

PATENT COOPERATION TREATY

PCT

From the INTERNATIONAL BUREAU

NOTIFICATION CONCERNING
SUBMISSION OR TRANSMITTAL
OF PRIORITY DOCUMENT

(PCT Administrative Instructions, Section 411)

To:

SUYAMA, Saichi
Kandahigashiyama Building
1, Kanda-tacho 2-chome
Chiyoda-ku
Tokyo 101-0046
JAPON

RECEIVED

01.3.30

SAKURA

Date of mailing (day/month/year) 14 March 2001 (14.03.01)	
Applicant's or agent's file reference FTY0011-PCT	IMPORTANT NOTIFICATION
International application No. PCT/JP00/09379	International filing date (day/month/year) 28 December 2000 (28.12.00)
International publication date (day/month/year) Not yet published	Priority date (day/month/year) 28 December 1999 (28.12.99)
Applicant KABUSHIKI KAISHA TOSHIBA et al	

- The applicant is hereby notified of the date of receipt (except where the letters "NR" appear in the right-hand column) by the International Bureau of the priority document(s) relating to the earlier application(s) indicated below. Unless otherwise indicated by an asterisk appearing next to a date of receipt, or by the letters "NR", in the right-hand column, the priority document concerned was submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b).
- This updates and replaces any previously issued notification concerning submission or transmittal of priority documents.
- An asterisk(*) appearing next to a date of receipt, in the right-hand column, denotes a priority document submitted or transmitted to the International Bureau but not in compliance with Rule 17.1(a) or (b). In such a case, the attention of the applicant is directed to Rule 17.1(c) which provides that no designated Office may disregard the priority claim concerned before giving the applicant an opportunity, upon entry into the national phase, to furnish the priority document within a time limit which is reasonable under the circumstances.
- The letters "NR" appearing in the right-hand column denote a priority document which was not received by the International Bureau or which the applicant did not request the receiving Office to prepare and transmit to the International Bureau, as provided by Rule 17.1(a) or (b), respectively. In such a case, the attention of the applicant is directed to Rule 17.1(c) which provides that no designated Office may disregard the priority claim concerned before giving the applicant an opportunity, upon entry into the national phase, to furnish the priority document within a time limit which is reasonable under the circumstances.

<u>Priority date</u>	<u>Priority application No.</u>	<u>Country or regional Office or PCT receiving Office</u>	<u>Date of receipt of priority document</u>
28 Dec 1999 (28.12.99)	11/375686	JP	23 Febr 2001 (23.02.01)
28 Dec 1999 (28.12.99)	11/375687	JP	23 Febr 2001 (23.02.01)

The International Bureau of WIPO
34, chemin des Colombettes
1211 Geneva 20, Switzerland

Facsimile No. (41-22) 740.14.35

Authorized officer

Marc Salzman

Telephone No. (41-22) 338.83.38

THIS PAGE BLANK (USPTO)

PATENT COOPERATION TREATY

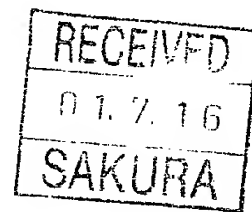
PCT

NOTICE INFORMING THE APPLICANT OF THE
COMMUNICATION OF THE INTERNATIONAL
APPLICATION TO THE DESIGNATED OFFICES

(PCT Rule 47.1(c), first sentence)

From the INTERNATIONAL BUREAU

To:
SUYAMA, Saichi
Kandahigashiyama Building
1, Kanda-tacho 2-chome
Chiyoda-ku
Tokyo 101-0046
JAPON



Date of mailing (day/month/year) 05 July 2001 (05.07.01)		IMPORTANT NOTICE	
Applicant's or agent's file reference FTY0011-PCT			
International application No. PCT/JP00/09379	International filing date (day/month/year) 28 December 2000 (28.12.00)	Priority date (day/month/year) 28 December 1999 (28.12.99)	
Applicant KABUSHIKI KAISHA TOSHIBA et al			

1. Notice is hereby given that the International Bureau has communicated, as provided in Article 20, the international application to the following designated Offices on the date indicated above as the date of mailing of this Notice:

KR,US

In accordance with Rule 47.1(c), third sentence, those Offices will accept the present Notice as conclusive evidence that the communication of the international application has duly taken place on the date of mailing indicated above and no copy of the international application is required to be furnished by the applicant to the designated Office(s).

2. The following designated Offices have waived the requirement for such a communication at this time:

CN

The communication will be made to those Offices only upon their request. Furthermore, those Offices do not require the applicant to furnish a copy of the international application (Rule 49.1(a-bis)).

3. Enclosed with this Notice is a copy of the international application as published by the International Bureau on 05 July 2001 (05.07.01) under No. WO 01/48260

REMINDER REGARDING CHAPTER II (Article 31(2)(a) and Rule 54.2)

If the applicant wishes to postpone entry into the national phase until 30 months (or later in some Offices) from the priority date, a **demand for international preliminary examination** must be filed with the competent International Preliminary Examining Authority before the expiration of 19 months from the priority date.

It is the applicant's sole responsibility to monitor the 19-month time limit.

Note that only an applicant who is a national or resident of a PCT Contracting State which is bound by Chapter II has the right to file a demand for international preliminary examination.

REMINDER REGARDING ENTRY INTO THE NATIONAL PHASE (Article 22 or 39(1))

If the applicant wishes to proceed with the international application in the **national phase**, he must, within 20 months or 30 months, or later in some Offices, perform the acts referred to therein before each designated or elected Office.

For further important information on the time limits and acts to be performed for entering the national phase, see the Annex to Form PCT/IB/301 (Notification of Receipt of Record Copy) and Volume II of the PCT Applicant's Guide.

The International Bureau of WIPO 34, chemin des Colombettes 1211 Geneva 20, Switzerland	Authorized officer J. Zahra
Facsimile No. (41-22) 740.14.35	Telephone No. (41-22) 338.83.38

END PAGE BLANK (8870)

US

PCT

国際調査報告

(法8条、法施行規則第40、41条)
[PCT18条、PCT規則43、44]

出願人又は代理人 の書類記号 FTY0011-PCT	今後の手続きについては、国際調査報告の送付通知様式(PCT/ISA/220)及び下記5を参照すること。	
国際出願番号 PCT/JPO0/09379	国際出願日 (日.月.年) 28. 12. 00	優先日 (日.月.年) 28. 12. 99
出願人 (氏名又は名称) 株式会社東芝		

国際調査機関が作成したこの国際調査報告を法施行規則第41条(PCT18条)の規定に従い出願人に送付する。
この写しは国際事務局にも送付される。

この国際調査報告は、全部で 3 ページである。

☐ この調査報告に引用された先行技術文献の写しも添付されている。

1. 国際調査報告の基礎

a. 言語は、下記に示す場合を除くほか、この国際出願がされたものに基づき国際調査を行った。

☐ この国際調査機関に提出された国際出願の翻訳文に基づき国際調査を行った。

b. この国際出願は、ヌクレオチド又はアミノ酸配列を含んでおり、次の配列表に基づき国際調査を行った。

☐ この国際出願に含まれる書面による配列表

☐ この国際出願と共に提出されたフレキシブルディスクによる配列表

☐ 出願後に、この国際調査機関に提出された書面による配列表

☐ 出願後に、この国際調査機関に提出されたフレキシブルディスクによる配列表

☐ 出願後に提出した書面による配列表が出願時における国際出願の開示の範囲を超える事項を含まない旨の陳述書の提出があった。

☐ 書面による配列表に記載した配列とフレキシブルディスクによる配列表に記載した配列が同一である旨の陳述書の提出があった。

2. ☐ 請求の範囲の一部の調査ができない(第I欄参照)。

3. ☐ 発明の単一性が欠如している(第II欄参照)。

4. 発明の名称は ☒ 出願人が提出したものを承認する。

☐ 次に示すように国際調査機関が作成した。

5. 要約は ☒ 出願人が提出したものを承認する。

☐ 第III欄に示されているように、法施行規則第47条(PCT規則38.2(b))の規定により国際調査機関が作成した。出願人は、この国際調査報告の発送の日から1カ月以内にこの国際調査機関に意見を提出することができる。

6. 要約書とともに公表される図は、

第 1 図とする。 ☒ 出願人が示したとおりである。

☐ なし

☐ 出願人は図を示さなかった。

☐ 本図は発明の特徴を一層よく表している。

THIS PAGE BLANK (USPTO)

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2001 年 7 月 5 日 (05.07.2001)

PCT

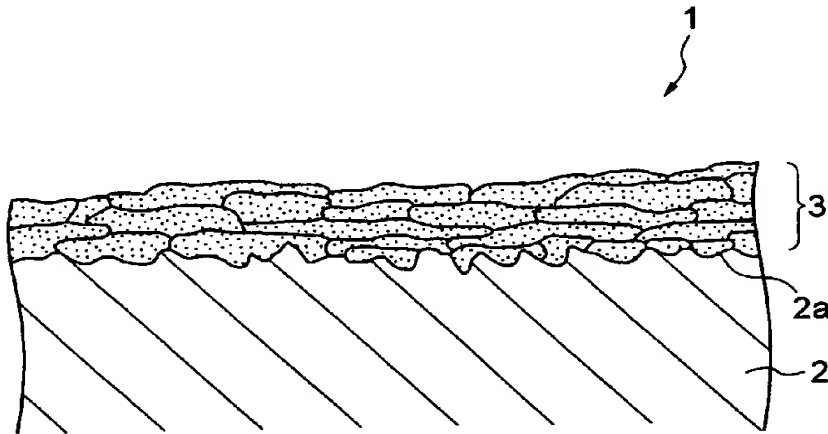
(10) 国際公開番号
WO 01/48260 A1

- (51) 国際特許分類: C23C 14/00, 16/44, 4/00, 212-0013 神奈川県川崎市幸区堀川町72番地 Kanagawa (JP).
B01J 3/00, H01L 21/205, 21/31, 21/203
- (21) 国際出願番号: PCT/JP00/09379
- (22) 国際出願日: 2000 年 12 月 28 日 (28.12.2000)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願平 11-375686
1999 年 12 月 28 日 (28.12.1999) JP
特願平 11-375687
1999 年 12 月 28 日 (28.12.1999) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 株式会社 東芝 (KABUSHIKI KAISHA TOSHIBA) [JP/JP]; 〒
- (72) 発明者: および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてののみ): 佐藤道雄 (SATO, Michio) [JP/JP]; 〒221-0864 神奈川県横浜市神奈川区菅田町488-7-1-20 Kanagawa (JP). 中村 隆 (NAKA-MURA, Takashi) [JP/JP]; 〒235-0022 神奈川県横浜市磯子区汐見台2丁目8-2 Kanagawa (JP). 矢部洋一郎 (YABE, Yoichiro) [JP/JP]; 〒239-0822 神奈川県横須賀市浦賀町7-34 Kanagawa (JP).
- (74) 代理人: 須山佐一 (SUYAMA, Saichi); 〒101-0046 東京都千代田区神田多町2丁目1番地 神田東山ビル Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (国内): CN, KR, US.

[続葉有]

(54) Title: PARTS FOR VACUUM FILM-FORMING DEVICE

(54) 発明の名称: 真空成膜装置用部品とそれを用いた真空成膜装置、およびターゲット装置



(57) Abstract: A part for a vacuum film-forming device which has a body thereof and a thermally sprayed coating, characterized in that the thermally sprayed coating has a roughness such that an average separation (S) between local mountaintops ranges 50 to 150 μ , and the maximum depth (Rv) of a valley and the maximum height (Rp) of a peak range 20 to 70 μ m respectively; a target device comprising the thermally sprayed coating; and a vacuum film-forming device using the above part in a portion for holding a material to have a film formed thereon, a portion for holding a raw material of a film, a part for prevention of attaching, or the like. The thermally sprayed coating preferably comprises a low hardness coating selected from among an Al-based thermally sprayed coating having a Hv (Vickers hardness) of 30 or less, a Cu-based thermally sprayed coating having a Hv of 100 or less, a Ni-based thermally sprayed coating having a Hv of 200 or less, a Ti-based thermally sprayed coating having a Hv of 300 or less, a Mo-based thermally sprayed coating having a Hv of 300 or less and a W-based thermally sprayed coating having a Hv of 500 or less. The part for a vacuum film-forming device can be used for suppressing, effectively and stably, the exfoliation of the film-forming material attached onto the part during the process of film-forming and thus reducing the number of times for the cleaning of the device or the exchange of the part.

[続葉有]

WO 01/48260 A1



添付公開書類：
— 国際調査報告

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

(57) 要約:

真空成膜装置用部品は、部品本体と、部品本体の表面に形成された溶射膜とを具備する。溶射膜は、局部山頂の平均間隔 S が $50 \sim 150 \mu\text{m}$ の範囲、最大谷深さ R_v および最大山高さ R_p がそれぞれ $20 \sim 70 \mu\text{m}$ の範囲の表面粗さを有する。さらに、溶射膜は、 H_v30 （ビッカース硬さ）以下の Al 系溶射膜、 H_v100 以下の Cu 系溶射膜、 H_v200 以下の Ni 系溶射膜、 H_v300 以下の Ti 系溶射膜、 H_v300 以下の Mo 系溶射膜、および H_v500 以下の W 系溶射膜から選ばれる低硬度被膜を有する。このような真空成膜装置用部品によれば、成膜工程中に部品上に付着する成膜材料の剥離を安定かつ有効に抑制することができ、さらに装置クリーニングや部品の交換などの回数を大幅に削減することが可能となる。ターゲットは同様な溶射膜を有する。真空成膜装置は、被成膜試料保持部、成膜源保持部、防着部品などに上述した真空成膜装置用部品を適用したものである。

明 細 書

真空成膜装置用部品とそれを用いた真空成膜装置、
およびターゲット装置

5 技術分野

本発明は、スパッタリング装置やCVD装置などの真空成膜装置に用いられる真空成膜装置用部品とそれを用いた真空成膜装置、およびスパッタリング装置などに用いられるターゲット装置に関する。

10 背景技術

半導体部品や液晶部品などにおいては、スパッタリング法やCVD法などの成膜方法を利用して各種の配線や電極などを形成している。具体的には、半導体基板やガラス基板などの被成膜基板上に、スパッタリング法やCVD法などを適用して、Al、Ti、Mo、W、Mo-W合金などの導電性金属薄膜、あるいは MoSi_2 、 WSi_2 、 TiSi_2 などの導電性を有する金属化合物薄膜、TiNやTa₂Nなどの金属化合物薄膜を形成している。これら各薄膜は配線層、電極層、バリア層、下地層（ライナー材）などとして利用される。

ところで、上述したような薄膜の形成に使用されるスパッタリング装置やCVD装置などの真空成膜装置においては、成膜工程中に成膜装置内に配置されている各種部品にも成膜材料が付着、堆積することが避けられない。このような部品上に付着、堆積した成膜材料（付着膜）は、成膜工程中に部品から剥離することによって、ダストの発生原因となっている。このようなダストが成膜基板上の膜中に混入すると、配線形成後にショートやオープンなどの配線不良を引き起こし、製品歩留りの低下を招くことになる。

このようなことから、従来の真空成膜装置においては、防着板やターゲットの固定部品などの装置構成部品を、ターゲット材もしくはそれと熱膨張率が近い材料で形成したり、あるいは装置構成部品の表面にターゲット材もしくはそれと熱膨張率が近い材料の被膜を形成することが実施されている（例えば特開昭 60-26659 号公報、特開昭 63-161163 号公報、特開昭 63-243269 号公報など参照）。このような構成に基づいて、装置構成部品と成膜材料との熱膨張率の差に基づく付着膜の剥がれを防止している。

しかしながら、真空成膜装置の装置構成部品自体をターゲット材などで形成した場合、部品強度の低下などを招くおそれがある。さらに、部品上に付着した成膜材料（付着膜）自体の応力によって、付着膜が剥がれるおそれがある。一方、部品表面にターゲット材の被膜を形成した場合、その形成方法によっては被膜自体が剥がれやすいというような問題がある。

さらに、特開昭 61-56277 号公報には、部品表面に Al や Mo の溶射膜を形成すると共に、溶射膜の表面粗さを $200\mu\text{m}$ 以上とすることが記載されている。ここでは、溶射膜の表面粗さに基づいて、部品上に付着した成膜材料の剥離を防止している。溶射膜を利用した成膜装置用部品は、例えば特開平 9-272965 号公報にも記載されている。ここでは、装置構成部品の表面に形成された溶射膜のガス残存量を $10\text{Torr}\cdot\text{cc/g}$ 以下としている。

従来の溶射膜を使用した成膜装置の構成部品は、主として溶射膜表面の大きな表面粗さに基づいて、部品表面に付着した成膜材料（付着膜）の剥離を防止しようとするものである。このような付着膜の剥離防止対策はある程度の効果が得られているものの、溶射膜の表面粗さに起因して付着膜表面に大きな凹凸が生じ、この付着膜表面の大きな凹凸が逆に

微細なダスト（パーティクル）の発生原因となっている。さらに、部品表面に付着した成膜材料の内部応力に基づく付着膜の剥離もダストの発生原因となっている。

特に、最近の半導体素子においては、64M、256M、1G というような高集積度を達成するために、配線幅を $0.3\mu\text{m}$ 、 $0.18\mu\text{m}$ 、さらには $0.1\mu\text{m}$ 以下というように、極めて狭小化することが求められている。このように狭小化された配線およびそれを有する素子においては、例えば直径 $0.2\mu\text{m}$ 程度の極微小粒子（微小パーティクル）が混入しても、配線不良や素子不良などを引き起こすことになる。

このような極めて過酷な条件に対して、上述したような従来のダスト防止対策（パーティクル防止対策）では、高集積化された半導体素子などの製造歩留りを高めることが困難とされている。そこで、高密度配線を有する半導体素子などの製造歩留りを高めるために、装置構成部品に起因する微細なダスト（パーティクル）の発生を抑制することが強く望まれている。また、ダストの問題は成膜装置の構成部品に限らず、スパッタリングターゲット、あるいはスパッタリングターゲットを冷却保持するバックングプレートにおいても同様な問題が発生している。

さらに、装置構成部品などの表面に単に溶射膜を形成しただけでは、溶射膜の内部に残留する応力によって、溶射膜自体が剥がれやすいという問題がある。溶射膜やその上に付着した成膜材料（付着膜）の剥離が発生すると急激にダストの発生量が増加するため、通常は装置のクリーニングを実施したり、あるいは部品の交換が必要となる。クリーニングや部品の交換は、装置稼働率の低下原因となるため、結果的に成膜コストの上昇を招くことになる。そこで、例えば溶射膜の剥離を抑制することによって、装置構成部品の長寿命化を図ることが強く望まれている。

本発明の目的は、成膜工程中に付着する成膜材料からのダストの発生

を大幅に抑制すると共に、付着した膜自体の剥離を安定かつ有効に防止
することを可能にした真空成膜装置用部品およびターゲット装置を提供
することにある。本発明の他の目的は、成膜工程中に付着した膜や溶射
膜の剥離を安定かつ有効に防止し、装置クリーニングや部品の交換など
5 に伴う成膜コストの増加を抑えると共に、ダストの発生を抑制すること
を可能にした真空成膜装置用部品およびターゲット装置を提供すること
にある。さらに、ダストの混入を防止し、高集積化された半導体素子な
どへの対応を図ると共に、稼働率の改善により成膜コストの低減を図る
ことを可能にした真空成膜装置を提供することを目的としている。

10

発明の開示

本発明において、真空成膜装置の構成部品に関する第1の発明は、
部品本体と、前記部品本体の表面に形成され、JIS B 0601-1994で
規定する局部山頂の平均間隔Sが50~150 μ mの範囲、最大谷深さR_v
15 および最大山高さR_pがそれぞれ20~70 μ mの範囲である表面粗さを
有する溶射膜とを具備する真空成膜装置用部品（第1の装置構成部品）
を特徴とするものである。

真空成膜装置の構成部品に関する第2の発明は、部品本体と、前記部
品本体の表面に設けられ、ビッカース硬さがHv30以下のAl系溶射
20 膜、ビッカース硬さがHv100以下のCu系溶射膜、ビッカース硬さが
Hv200以下のNi系溶射膜、ビッカース硬さがHv300以下のTi系溶
射膜、ビッカース硬さがHv300以下のMo系溶射膜およびビッカース
硬さがHv500以下のW系溶射膜から選ばれる少なくとも1つの低硬度
被膜を有する溶射膜とを具備する真空成膜装置用部品（第2の装置構成
25 部品）を特徴とするものである。

本発明の真空成膜装置用部品において、溶射膜は成膜材料との熱膨張

率の差が $15 \times 10^{-6}/K$ 以下の金属材料からなる被膜、また部品本体との熱膨張率の差が $20 \times 10^{-6}/K$ 以下の金属材料からなる被膜を有することが好ましい。第 1 の発明においては、これら溶射膜（被膜）の表面粗さを上記した範囲とする。第 2 の発明においては、上記したような溶射膜（被膜）を低硬度被膜で構成する。

さらに、本発明による溶射膜は、異なる材料からなる 2 層以上の被膜を有していてもよい。このような溶射膜の具体的な構成としては、部品本体上に形成された軟金属材料からなる応力緩和層と、応力緩和層上に形成され、成膜材料との熱膨張率の差が $15 \times 10^{-6}/K$ 以下の金属材料からなる熱膨張緩和層とを有する構造が挙げられる。第 2 の発明においては、応力緩和層および熱膨張緩和層の少なくとも一方を上記した低硬度被膜で構成する。この際、応力緩和層と熱膨張緩和層を共に低硬度被膜で構成することがより好ましい。

本発明の真空成膜装置は、真空容器と、前記真空容器内に配置される被成膜試料保持部と、前記真空容器内に前記被成膜試料保持部と対向して配置される成膜源と、前記成膜源を保持する成膜源保持部と、前記被成膜試料保持部または成膜源保持部の周囲に配置された防着部品とを具備する。このような真空成膜装置において、被成膜試料保持部、成膜源保持部および防着部品から選ばれる少なくとも 1 つは、上記した本発明の真空成膜装置用部品（第 1 の装置構成部品または第 2 の装置構成部品）からなることを特徴としている。

本発明における第 1 のターゲット装置は、ターゲット本体と、前記ターゲット本体の非エロージョン領域に形成された溶射膜とを具備する。第 2 のターゲット装置は、ターゲットと、前記ターゲットを保持するバックングプレート本体、および前記バックングプレート本体の表面に形成された溶射膜を備えるバックングプレートとを具備する。

これらのターゲット装置において、第1の発明は、JIS B 0601-1994で規定する局部山頂の平均間隔Sが50~150 μ mの範囲、最大谷深さR_vおよび最大山高さR_pがそれぞれ20~70 μ mの範囲である表面粗さを有する溶射膜を具備することを特徴としている。第2の発明は、ビッカース硬さがHv30以下のAl系溶射膜、ビッカース硬さがHv100以下のCu系溶射膜、ビッカース硬さがHv200以下のNi系溶射膜、ビッカース硬さがHv300以下のTi系溶射膜、ビッカース硬さがHv300以下のMo系溶射膜およびビッカース硬さがHv500以下のW系溶射膜から選ばれる少なくとも1つの低硬度被膜を有する溶射膜を具備することを特徴としている。

第1の発明においては、真空成膜装置用部品の部品本体上、もしくはターゲット装置のターゲットやバックングプレート上に形成する溶射膜の表面粗さを、JIS B 0601-1994で規定する局部山頂の平均間隔Sで50~150 μ mの範囲、最大谷深さR_vおよび最大山高さR_pでそれぞれ20~70 μ mの範囲としている。

ここで、従来の真空成膜装置用部品の表面に適用されていた溶射膜は、付着した成膜材料（付着膜）の剥離を防ぐために、その表面粗さを大きくしている。これは溶射膜表面の大きな表面粗さによって、成膜材料の密着力を高めようとするものである。しかし、表面粗さが大きい溶射膜上に付着膜が堆積すると、付着膜表面が凹凸の大きな形態となる。すなわち、付着膜は剥離、脱落が起こりやすい粒子が堆積した状態で成長していく。このため、従来の溶射膜を用いた装置構成部品では、その表面に堆積した付着膜から粒子が脱落してダスト（パーティクル）となったり、また場合によって付着膜自体の剥離が発生していた。

これに対して、第1の発明では溶射膜上に堆積する付着物が安定成長するように、部品表面に形成する溶射膜の表面粗さを、局部山頂の平均

間隔 S 、最大谷深さ R_v および最大山高さ R_p で規定している。溶射膜上に堆積する付着膜を安定成長させることによって、付着膜からの粒子の脱落や付着膜の剥離を大幅に抑制することが可能となる。

上述したように、粒子の脱落防止や付着膜の剥離抑制に基づいて、

- 5 パーティクルの発生量を低減することによって、真空成膜装置で形成する各種の膜、さらにはそれを用いた素子や部品の製造歩留りを大幅に向上させることが可能となる。さらに、付着膜の安定化（付着膜の剥離抑制）は装置のクリーニング回数の低減に繋がる。これによって、装置稼働率の向上、ひいては成膜コストの削減を図ることができる。

- 10 第2の発明においては、真空成膜装置用部品の部品本体の表面、もしくはターゲット装置のターゲットやバックングプレート上に形成する溶射膜の少なくとも一部として、上述したようなビッカース硬さを有する Al 系溶射膜、 Cu 系溶射膜、 Ni 系溶射膜、 Ti 系溶射膜、 Mo 系溶射膜、および W 系溶射膜から選ばれる少なくとも1つの低硬度被膜を用いている。

- ここで、従来の溶射膜には溶射形成時に生じた内部応力が残存しており、これにより外的な応力が負荷された際に溶射膜の内部で破壊が起こりやすくなっている。これが溶射膜自体の剥離の原因になっている。これに対して、本発明では通常の溶射膜に比べて軟化させた溶射膜を用いている。
- 20 軟化させた溶射膜は内部応力（残留応力）が緩和されているため、成膜工程時に外部応力が負荷された際に、溶射膜内部からの破壊を有効に抑制することができる。これによって、溶射膜自体の剥離を防ぐことが可能となる。さらに、溶射膜を低硬度化することによって、その上に付着した成膜材料（付着膜）の内部応力も緩和することができる。
- 25 従って、溶射膜上の付着膜自体の剥離も抑制することが可能となる。

これらによって、溶射膜やその上に堆積する付着膜の剥離によるダス

ト（パーティクル）の発生を抑えることができるだけでなく、装置クリーニングや部品交換の回数を大幅に減らすことができる。ダスト（パーティクル）の発生量の低減は、真空成膜装置で形成する各種の膜、さらにはそれを用いた素子や部品などの歩留り向上に大きく寄与する。また、装置クリーニングや部品交換回数の低減は、装置稼働率の向上、ひいては成膜コストの削減に大きく寄与する。

図面の簡単な説明

図 1 は本発明の一実施形態による真空成膜装置用部品の要部構成を示す断面図、

図 2 は本発明で適用した表面粗さのうち局部山頂の平均間隔 S を説明するための図、

図 3 は本発明で適用した表面粗さのうち最大谷深さ R_v および最大山高さ R_p を説明するための図、

図 4 は図 1 に示す真空成膜装置用部品における溶射膜の第 1 の具体例の構成を模式的に示す断面図、

図 5 は図 1 に示す真空成膜装置用部品における溶射膜の第 2 の具体例の構成を模式的に示す断面図、

図 6 は本発明のターゲット装置を適用したスパッタリングターゲットの一実施形態の概略構成を示す断面図、

図 7 は本発明の真空成膜装置を適用したスパッタリング装置の一実施形態の要部構成を示す図、

図 8 は本発明の実施例 1 によるスパッタリング装置を使用した際のパーティクル数の変化を比較例 1 のスパッタリング装置と比較して示す図である。

発明を実施するための形態

以下、本発明を実施するための形態について説明する。

図 1 は、本発明の真空成膜装置用部品の一実施形態の要部構成を示す断面図である。同図に示す真空成膜装置用部品 1 は、部品本体（基材）
5 2 の表面に設けられた溶射膜 3 を有している。なお、部品本体 2 の構成材料は特に限定されるものではないが、例えば装置部品の構成材料として一般的なステンレス材などを用いることができる。部品本体 2 の溶射膜形成面 2 a は、アンカー効果が得られるように、予めブラスト処理などで荒らしておくことが好ましい。

10 上記した溶射膜 3 はパーティクルの発生を低減するために、溶射膜 3 の表面形態が制御可能な溶射法を適用して形成することが好ましい。具体的には、部品本体 2 の構成材料や形状、使用される環境条件、溶射材料などに応じて、プラズマ溶射法、超高速フレイム溶射法などを適宜選択して使用する。溶射膜 3 は部品本体 2 に対する密着力に優れる。さら
15 に、成膜工程中の温度上昇に基づく部品本体 2 と溶射膜 3 との界面からの剥離などを防止する上で、溶射膜 3 は部品本体 2 との熱膨張率の差が $20 \times 10^{-6}/K$ 以下の金属材料で形成することが好ましい。より好ましい熱膨張率の差は $15 \times 10^{-6}/K$ 以下であり、望ましくは $10 \times 10^{-6}/K$ 以下である。

20 溶射膜 3 は、その上に付着する成膜材料（付着膜）との熱膨張差による剥離を防止する上で、成膜材料との熱膨張率の差が $15 \times 10^{-6}/K$ 以下の材料で形成することが好ましい。より好ましい熱膨張率の差は $10 \times 10^{-6}/K$ 以下であり、望ましくは $5 \times 10^{-6}/K$ 以下である。成膜材料との関係のみを考えた場合、溶射膜 3 は成膜材料と同一材料で形成する
25 ことが好ましい。成膜する膜が合金膜や化合物膜などの場合には、溶射膜 3 は成膜材料（成膜源）を構成する少なくとも 1 種の金属元素を含

む材料で形成することが好ましい。このような条件を満足させることによって、溶射膜 3 上に付着した成膜材料の熱膨張差に基づく剥離を抑制することができる。

溶射膜 3 は単一材料による被膜に限らず、例えば異なる材料からなる
5 2 層以上の被膜で構成してもよい。2 層以上の被膜を有する溶射膜 3 と
しては、例えば部品本体 2 上に形成された応力緩和層（第 1 の被膜）
と、この応力緩和層上に形成された熱膨張緩和層（第 2 の被膜）とを有
する構造が挙げられる。

応力緩和層には、例えば A l、C u、N i、もしくはそれらの合金な
10 どの軟金属材料を用いる。熱膨張緩和層には付着膜との熱膨張差が小さい
金属材料を用いる。これら各層の部品本体 2 や成膜材料との具体的な
熱膨張率の差は上記した通りである。なお、表面側に耐食性に優れた溶
射膜を形成する構造、部品本体 2 と成膜材料との熱膨張差を緩和するよ
うに、熱膨張率が異なる 2 層以上の溶射膜を順に形成した構造などを
15 採用することも可能である。

溶射膜 3 は成膜工程中に付着、堆積した成膜材料（付着膜）の剥離防
止膜として機能する。ここで、真空成膜装置用部品 1 の表面がある程度
の凹凸状態を有していれば、ある程度の厚さまでは付着膜の剥離を抑制
することができる。しかし、付着膜の厚さが厚くなると容易に剥離する
20 傾向にある。これは付着膜の厚さが増加するに伴って内部応力が大きく
なり、これに基づいて付着膜の剥離が発生するためである。

溶射膜 3 は気孔を多数含む内部構造などにより付着膜の内部応力を吸
収する作用を有し、付着膜の剥離防止に対して有効に機能する。ただ
し、単に溶射しただけでは溶射膜の表面粗さが大きくなる。このため
25 に、付着膜からの粒子の脱落や付着膜自体の剥離が生じやすくなる。さ
らに、単に溶射しただけでは溶射膜の内部に応力が残存し、この内部応

力により溶射膜自体の剥離が生じやすくなる。

本発明においては、まず第 1 に、溶射膜の表面粗さに基づく粒子の脱落や付着膜自体の剥離を抑制するために、溶射膜 3 の表面粗さを JIS B 0601-1994 で規定する局部山頂の平均間隔 S で $50 \sim 150 \mu m$ の範囲、最大谷深さ R_v および最大山高さ R_p でそれぞれ $20 \sim 70 \mu m$ の範囲としている。なお、これは本発明の第 1 の装置構成部品に基づくものである。このような適度な表面粗さを有する溶射膜 3 によれば、その上に堆積した付着膜からの粒子の段落、さらには付着膜自体の剥離を安定的に抑制することが可能となる。

- 10 表面粗さの 1 つのパラメータである局部山頂の平均間隔 S は、図 2 に示すように、表面粗さ測定機で求めた粗さ曲線から、その平均線の方
向に基準長さ L だけ抜き取り、隣り合う局部山頂間に対応する平均線の
長さ (S_1 、 S_2 、 \dots S_n) を求め、これら測定値の平均値 (mm) を示す
ものである。最大谷深さ R_v および最大山高さ R_p は、それぞれ図 3 に
15 示すように、表面粗さ測定機で求めた粗さ曲線を基準長さ L に区切り、
各基準長さ毎に平均線から最も深い谷底までの深さ R_{vi} および平均線
から最も高い山頂までの高さ R_{pi} を求め、これら谷深さ R_{vi} および山
高さ R_{pi} の最大値 (R_v および R_p) を示すものである。

- 従来の装置構成部品の表面に適用されていた溶射膜のように、溶射膜
20 表面の表面粗さが大きいと、その上に堆積する付着膜も凹凸状態とな
り、付着粒子が脱落しやすい形態で堆積することになる。さらに、付着
膜が厚くなると内部応力が増大し、凹凸に起因して付着膜中に生じる段
差部分に亀裂が発生しやすくなる。これは付着膜の剥がれを助長する。
このような溶射膜の大きな表面粗さに基づく粒子の脱落や付着膜の剥離
25 を防ぐために、本発明では上記した局部山頂の平均間隔 S 、最大谷深さ
 R_v および最大山高さ R_p により規定される表面粗さを有する溶射膜 3

を適用している。

表面の局部山頂の平均間隔 S が $50 \sim 150 \mu\text{m}$ の範囲の溶射膜 3 によれば、その上に堆積する付着膜が安定な柱状構造で成長し、粒子の脱落や付着膜の剥離を防ぐことができる。局部山頂の平均間隔 S が $50 \mu\text{m}$

- 5 未満であると、その上に堆積する付着膜が不安定な粒子構造で成長し、付着膜の剥離や粒子の脱落が生じやすくなる。一方、局部山頂の平均間隔 S が $150 \mu\text{m}$ を超えると、付着膜の密着力が低下しすぎるため、逆に付着膜の剥離が生じやすくなる。付着膜の剥離をより有効に防止する上で、溶射膜 3 表面の局部山頂の平均間隔 S は $70 \sim 100 \mu\text{m}$ の範囲とすることがより好ましく、望ましくは $75 \sim 90 \mu\text{m}$ の範囲である。

さらに、表面の最大谷深さ R_v および最大山高さ R_p がそれぞれ $20 \sim 70 \mu\text{m}$ の範囲の溶射膜 3 によれば、付着粒子を溶射膜面上により均一に堆積させることが可能となるため、粒子の脱落（パーティクルの発生）を防ぐことができる。

- 15 すなわち、最大谷深さ R_v および最大山高さ R_p がそれぞれ $70 \mu\text{m}$ を超えると、付着粒子の堆積が不均一になる。具体的には、谷部に部分的に空孔が生じたり、また山部の斜影効果で付着粒子の堆積が不均一になる。このような付着粒子の堆積状態は非常に不安定であるため、付着膜から粒子の脱落が生じる。さらに、付着膜の堆積形状に高さの差が生
- 20 じ、高い部分に堆積する粒子の付着力が低下することによって、粒子の脱落が生じる。

- 一方、最大谷深さ R_v および最大山高さ R_p がそれぞれ $20 \mu\text{m}$ 未満であると、付着膜の密着力が低下して、付着膜の剥離が生じやすくなる。粒子の脱落（パーティクルの発生）をより効果的に防ぐと共に、付着膜
- 25 の耐久性を高めるために、溶射膜 3 の最大谷深さ R_v および最大山高さ R_p はそれぞれ $30 \sim 60 \mu\text{m}$ の範囲とすることがより好ましく、望まし

くはそれぞれ 30~40 μm の範囲である。

溶射膜 3 はその形成過程に基づいて複雑な表面形態を有することから、付着膜に対して良好な密着性を示す。ただし、その表面粗さが大きくなりすぎると、上述したように粒子の脱落や付着膜の剥離が発生する。このようなことから、溶射膜 3 の表面粗さを JIS B 0601-1994 で規定する算術平均粗さ R_a で表した場合、算術平均粗さ R_a は 5~15 μm の範囲であることが好ましい。

溶射膜 3 表面の算術平均粗さ R_a が 15 μm を超えると、溶射膜 3 表面の凹凸が大きくなりすぎて、付着膜がパーティクルの発生しやすい付着形態となる。さらに、付着膜が溶射膜 3 全体に付着せずに空孔が残るため、そこを起点として付着膜の剥離が起こるおそれがある。ただし、溶射膜 3 表面の算術平均粗さ R_a が 5 μm 未満であると、付着膜の保持力が低下して、付着膜が容易に剥離するおそれがある。溶射膜 3 表面の算術平均粗さ R_a は 8~12 μm の範囲とすることがより好ましく、さらに好ましくは 10~12 μm の範囲である。

上述したような表面粗さを有する溶射膜 3 は、例えば粉末原料を用いる粉末式フレイム溶射やプラズマ溶射を適用すると共に、粉末原料の粒径を制御することにより得ることができる。粉末式フレイム溶射においては、特に超高速フレイム溶射を適用することが好ましい。超高速フレイム溶射やプラズマ溶射を実施する際の具体的な条件は、原料粉末の材質などに応じて適宜設定する。例えば、粒径が揃った原料粉末を用いて、超高速フレイム溶射やプラズマ溶射を実施することによって、上述したような適度な表面粗さを有する溶射膜 3 が得られる。さらに、溶射後に表面クリーニングなどを施すことによっても、溶射膜 3 の表面粗さを調整することができる。溶射膜 3 の表面粗さを制御するためのさらに具体的な条件としては、電流、電圧、ガス流量、溶射距離、原料粉末の

供給量などの溶射条件を適宜変更することなどが挙げられる。

溶射膜 3 による付着膜の剥離防止効果を得る上で、溶射膜 3 の膜厚は適度に調整することが好ましい。このような点から溶射膜 3 の膜厚は 50～500 μm の範囲とすることが好ましい。溶射膜 3 は前述したように

5 付着膜の内部応力を低減する効果を有しているが、この応力低減効果は厚さにより異なる。溶射膜 3 の厚さが 50 μm 未満であると、応力低減効果が低下して付着膜が剥がれやすくなる。一方、500 μm を超えると溶射膜 3 自体に大きな内部応力が発生し、これにより溶射膜 3 自体の剥離が発生しやすくなる。溶射膜 3 の膜厚は、上記した効果がより良好に

10 得られる 100～300 μm の範囲とすることがより好ましく、さらに好ましくは 200～250 μm の範囲である。

上述した第 1 の装置構成部品に基づく溶射膜 3 は、その表面粗さを局部山頂の平均間隔 S で 50～150 μm の範囲、最大谷深さ R_v および最大山高さ R_p でそれぞれ 20～70 μm の範囲としているため、付着膜から

15 の粒子の脱落、すなわちパーティクルの発生を有効に抑制することが可能となる。さらに、溶射膜 3 の表面粗さに基づいて、付着膜の剥離を防ぐことができる。

このように、付着膜からの粒子の脱落や付着膜の剥離に基づくパーティクルの発生を大幅に抑制することによって、真空成膜装置で形成する各種の膜、さらにはそれを用いた素子や部品などの製造歩留りを大幅

20 に高めることが可能となる。さらに、付着膜の剥離を抑制することによって、装置のクリーニング回数を減らすことができる。装置のクリーニング回数の低減は、成膜装置の稼働率の向上、ひいては成膜コストの削減に大きく寄与する。

25 本発明においては、第 2 に、溶射膜 3 の内部応力に基づく溶射膜自体の剥離を抑制するために、ビッカース硬さが H_v30 以下の Al 系溶射

膜、ビッカース硬さが Hv100 以下の Cu 系溶射膜、ビッカース硬さが Hv200 以下の Ni 系溶射膜、ビッカース硬さが Hv300 以下の Ti 系溶射膜、ビッカース硬さが Hv300 以下の Mo 系溶射膜およびビッカース硬さが Hv500 以下の W 系溶射膜から選ばれる少なくとも 1 つの低硬度被膜を溶射膜 3 に適用している。なお、これは本発明の第 2 の装置構成部品に基づくものである。

これら溶射膜の好ましい硬度は、Al 系溶射膜は Hv25 以下、Cu 系溶射膜は Hv80 以下、Ni 系溶射膜は Hv150 以下、Ti 系溶射膜は Hv250 以下の、Mo 系溶射膜は Hv250 以下、W 系溶射膜は Hv400 以下である。さらに好ましい硬度は、Al 系溶射膜は Hv20 以下、Cu 系溶射膜は Hv70 以下、Ni 系溶射膜は Hv100 以下、Ti 系溶射膜は Hv200 以下の、Mo 系溶射膜は Hv200 以下、W 系溶射膜は Hv350 以下である。

ここで、本発明で規定する溶射膜のビッカース硬さは、以下のようにして測定した値を示すものとする。すなわち、まず溶射膜 3 の表面を研磨して平坦化する。次いで、平坦化した面に荷重 200g でダイヤモンド圧子を 30 秒間押し付ける。これにより生じた圧痕の長さを X および Y 方向に測定し、その平均長さからビッカース硬さ値に変換する。このような測定を 5 回行い、その平均値を本発明のビッカース硬さとする。

溶射膜 3 は、上記した低硬度の金属溶射膜のうちの 1 つの低硬度被膜のみで構成してもよいし、また各金属溶射膜のうちの 2 つ以上の低硬度被膜の積層膜で構成してもよい。さらに、2 層以上の被膜で溶射膜 3 を構成する場合には、そのうちの少なくとも 1 層が低硬度被膜であればよい。

上述したような硬度を有する溶射膜（低硬度被膜）3 は、例えば溶射後にアニーリング処理を施して軟化させることにより得ることができ

る。溶射膜 3 を低硬度化して内部応力を十分に緩和することによって、成膜工程時に外部応力（例えば熱応力）が負荷された際に、溶射膜 3 の内部からの破壊の進行を有効に抑制することができる。これによって、溶射膜 3 自体の剥離を防ぐことが可能となる。上記した各金属溶射膜の
5 硬度がそれぞれ上述した値を超えているということは、内部応力が十分に緩和されていないことを意味する。そのような溶射膜 3 では内部破壊やそれに基づく剥離の進行を抑制することができない。

ここで、上述した各金属溶射膜はそれぞれ単体金属膜に必ずしも限られるものではなく、各金属を主体とする合金膜も含むものである。ただし、溶射膜 3 の低硬度化などの観点からはそれぞれ単体金属膜、すなわち A l 溶射膜、C u 溶射膜、N i 溶射膜、T i 溶射膜、M o 溶射膜、W 溶射膜であることが好ましい。これら各金属溶射膜のより好ましいビッカース硬さは、A l 溶射膜では Hv25 以下、C u 溶射膜では Hv75 以下、N i 溶射膜では Hv150 以下、T i 溶射膜では Hv250 以下、M o 溶射膜では Hv250 以下、W 溶射膜では Hv450 以下である。
15

なお、合金膜としては、A l - C u 合金膜、A l - T i 合金膜、C u - A l 合金膜、C u - Z n 合金膜、N i - A l 合金膜、N i - C r 合金膜、T i - A l 合金膜、M o - T a 合金膜、M o - W 合金膜などを適用することができる。

20 溶射膜 3 の低硬度化のためのアニーリング処理は、溶射膜 3 の形成材料にもよるが、例えば真空雰囲気、不活性雰囲気、還元性雰囲気などの各種雰囲気中にて、A l 単層の場合には 200~450℃、C u 単層の場合には 300~900℃、N i 単層の場合には 300~900℃、T i 単層の場合には 300~900℃、M o 単層および W 単層の場合には 300~1200℃の
25 温度で実施することが好ましい。

処理温度があまり低いと溶射膜 3 の内部応力を十分に緩和することが

できず、上記したような低硬度を達成することができないおそれがある。一方、処理温度があまり高いと部品本体 2 に熱変形が生じたり、また溶射膜 3 に剥がれが生じるおそれがある。金属溶射膜のより好ましいアニーリング温度は、A l 単層の場合には 250～350℃、C u 単層の場合には 600～800℃、N i 単層の場合には 450～750℃、T i 単層の場合には 350～650℃、M o 単層および W 単層の場合には 600～900℃の範囲である。

溶射膜 3 を 2 層以上の被膜の積層膜で構成する場合には、融点が高い材料の温度を基準にしてアニーリング処理を実施することが好ましい。積層構造の溶射膜 3 の好ましいアニーリング温度は、使用した材料により異なる。表 1 は積層構造の溶射膜 3 の好ましいアニーリング温度の代表例を示している。

表 1

積層構造の溶射膜		アニーリング温度 (℃)	
応力緩和層	熱膨張緩和層	好ましい温度範囲	より好ましい温度範囲
A l	C u	200～450℃	350～450℃
A l	T i	200～450℃	350～450℃
A l	W	200～450℃	350～450℃
A l	M o	200～450℃	350～450℃
A l	N i	200～450℃	350～450℃
C u	A l	200～450℃	350～450℃
C u	T i	300～900℃	600～800℃
C u	W	300～900℃	600～800℃
C u	M o	300～900℃	600～800℃
C u	N i	300～900℃	500～800℃
N i	A l	200～450℃	350～450℃
N i	C u	300～900℃	500～800℃
N i	T i	300～900℃	600～800℃
N i	W	300～900℃	600～800℃
N i	M o	300～900℃	600～800℃

15 上述した第 2 の装置構成部品に基づく溶射膜 3 は、内部応力を緩和した低硬度被膜（低硬度の金属溶射膜）を適用しているため、溶射膜 3 自

体の剥離を有効に抑制することが可能となる。さらに、溶射膜 3 を低硬度化することによって、その上に付着した成膜材料（付着膜）の内部応力も緩和することができる。従って、溶射膜 3 上の付着膜自体の剥離も抑制することが可能となる。

- 5 これらによって、溶射膜 3 やその上に堆積した付着膜の剥離に起因する装置クリーニングや部品交換の回数を大幅に減らすことが可能となる。言い換えると、装置構成部品 1 の寿命を大幅に延ばすことができる。このように、装置構成部品 1 を長寿命化することによって、成膜装置の稼働率の向上、ひいては成膜コストの削減を達成することが可能となる。
- 10 さらに、溶射膜 3 やその上の付着膜の剥離に起因するダストの発生も抑えられるため、真空成膜装置で形成する各種の膜、さらにはそれを用いた素子や部品などの歩留りを高めることができる。

本発明の真空成膜装置用部品 1 は、上述した第 1 の装置部品と第 2 の装置部品の構成を共に有することが特に好ましい。すなわち、表面粗さを制御すると共に、前述した低硬度被膜を有する溶射膜 3 を、真空成膜装置用部品 1 に適用することが望ましい。このような真空成膜装置用部品 1 によれば、各種の膜やそれを用いた素子などの歩留りを大幅に高めた上で、装置クリーニングや部品交換の回数を大幅に減らすことが可能となる。

- 20 本発明の第 1 および第 2 の装置構成部品において、溶射膜 3 の具体的な構成としては、例えば図 4 や図 5 に示す構造が挙げられる。図 4 は成膜材料との熱膨張率の差が $15 \times 10^{-6}/K$ 以下の金属材料からなる熱膨張緩和層 4 のみで構成した溶射膜 3 を示している。図 5 は軟金属材料からなる応力緩和層 5 と、成膜材料との熱膨張率の差が $15 \times 10^{-6}/K$ 以下の金属材料からなる熱膨張緩和層 4 との積層膜で構成した溶射膜 3 を示している。図 5 に示す積層型の溶射膜 3 において、応力緩和層 5 は熱
- 25

膨張緩和層 4 の下地層として設けられており、部品本体 2 と熱膨張緩和層 4 との間に介在されている。

溶射膜 3 を応力緩和層 5 と熱膨張緩和層 4 との積層膜で構成する場合、熱膨張緩和層 4 の厚さは $50 \sim 150 \mu\text{m}$ の範囲とすることが好ましく、
5 応力緩和層 5 の厚さは $100 \sim 300 \mu\text{m}$ の範囲とすることが好ましい。溶射膜 3 の全体の厚さは前述した通りである。熱膨張緩和層 4 の厚さが $50 \mu\text{m}$ 未満であると、その機能を十分に得ることができないおそれがある。また、応力緩和層 5 の厚さが $100 \mu\text{m}$ 未満であると、その機能を十分に得ることができないおそれがある。ただし、熱膨張緩和層 4
10 および応力緩和層 5 の一方を厚くしすぎると、相対的に他方の厚さが薄くなりすぎるため、熱膨張緩和層 4 の厚さは $150 \mu\text{m}$ 以下とすることが好ましく、応力緩和層 5 の厚さは $300 \mu\text{m}$ 以下とすることが好ましい。

溶射膜 3 を構成する金属材料の種類は、その用途に応じて適宜選択される。例えば、図 4 もしくは図 5 に示した熱膨張緩和層 4 に低硬度被膜
15 を適用する場合には、成膜材料（付着膜）の種類に応じて、A l 系溶射膜、C u 系溶射膜、T i 系溶射膜、N i 系溶射膜、M o 系溶射膜、W 系溶射膜の中から適宜に選択して使用される。このように、熱膨張緩和層 4 は上述した低硬度被膜で構成することが好ましいが、これら以外の材料や硬度を適用することも可能である。

20 低硬度被膜からなる熱膨張緩和層 4 によれば、それ自体の内部応力の緩和による剥離の抑制効果に加えて、その上に付着した成膜材料（付着膜）の内部応力の緩和効果も期待することができる。すなわち、成膜材料が溶射膜 3 上に付着して堆積していく際に、その内部には応力が生じる。この成膜材料の付着堆積時に生じる内部応力は、溶射膜 3 を低硬度
25 化することで緩和することができる。従って、溶射膜 3 上の付着膜自体の剥離も抑制することが可能となる。

さらに、軟金属材料からなる応力緩和層 5 についても、本発明の低硬度被膜を適用することが好ましい。応力緩和層 5 に適用される低硬度被膜としては、ビッカース硬さが Hv30 以下の Al 系溶射膜、ビッカース硬さが Hv100 以下の Cu 系溶射膜、およびビッカース硬さが Hv200 以下の Ni 系溶射膜が挙げられる。これらの低硬度被膜を応力緩和層 5 に適用することによって、軟金属材料による応力緩和効果をより一層高めることが可能となる。

なお、溶射膜 3 を構成する金属膜は、上述した低硬度被膜に限られるものではなく、例えば Ta 系溶射膜や Fe 基合金（例えばステンレス）系の溶射膜などを使用することもできる。また、熱膨張緩和層 4 や応力緩和層 5 以外の機能層に溶射膜 3 を使用する場合には、その用途に応じて適宜金属材料を選択して使用する。

上述した本発明の装置構成部品 1 は、スパッタリング装置や CVD 装置などの真空成膜装置の構成部品として用いられるものである。装置構成部品 1 は、成膜工程中に成膜材料が付着する部品であれば種々の部品に対して適用可能である。さらに、装置構成部品 1 の溶射膜 3 を構成する金属材料は、適用する成膜装置や成膜工程などに応じて適宜選択して使用されるものである。

例えば、半導体素子の製造工程において、Ti 系のバリア膜をスパッタ成膜する場合には、Al 系溶射膜 5 / Ti 系溶射膜 4 の積層膜、Ti 系溶射膜 4 の単層膜などが使用される。Ta 系の下地膜をスパッタ成膜する場合には、Cu 系溶射膜 4 の単層膜などが使用される。WSi_x 電極をスパッタ成膜する場合には、Al 系溶射膜 5 / W 系溶射膜 4 の積層膜などが使用される。Al 配線をスパッタ成膜する場合には、Al 系溶射膜 5 の単層膜などが使用される。同様に、液晶表示素子の製造工程において、各種の電極膜や配線膜などをスパッタ成膜する場合には、Al

系溶射膜 5 の単層膜などが使用される。

なお、本発明の真空成膜装置用部品を適用し得る成膜工程は、半導体素子や液晶表示素子の製造工程に限られるものではなく、各種記録媒体や記録再生用ヘッドの製造工程、薄膜コンデンサや抵抗器などの電子部品
5 品の製造工程、ガラス部品の製造工程などに対しても適用可能である。

さらに、本発明の装置構成部品 1 は C V D 装置に適用することも可能である。C V D 装置に本発明の装置構成部品 1 を適用した具体例としては、表面に溶射膜を形成した C V D 用電極などが挙げられる。例えば、アモルファス S i 膜の成膜に用いられる C V D 用電極は、その表面に A
10 1 系溶射膜などを形成して使用される。このような A 1 系溶射膜に本発明の構成を適用することができる。

前述した実施形態では、本発明を真空成膜装置用部品に適用した例について説明したが、本発明による溶射膜はターゲット装置に対しても適用することが可能である。すなわち、ターゲット本体の非エロージョン
15 領域に溶射膜を形成する場合、あるいはターゲットを保持するためのバックングプレート本体の表面に溶射膜を形成する場合においても、前述した構成を有する溶射膜を適用することができる。

図 6 は本発明の一実施形態によるターゲット装置の概略構成を示す図である。同図に示すターゲット装置は、ターゲット本体 1 1 と、この
20 ターゲット本体 1 1 を保持するバックングプレート 1 2 とを有している。ターゲット本体 1 1 の中心部分や外周部分は、実質的にはスパッタされず、非エロージョン領域 A となる。なお、領域 B はエロージョン領域を示している。

上述したターゲット本体 1 1 の非エロージョン領域 A には、スパッタ
25 された粒子が再付着する。このような非エロージョン領域 A の付着物が剥離した場合においても、他の部品からの付着物の剥離と同様に配線膜

などの不良原因となる。従って、ターゲット本体 1 1 の非エロージョン領域 A には、前述した真空成膜装置用部品の実施形態で説明した構成、材質、硬度、表面粗さ、膜厚などを有する溶射膜 3 が形成されている。このように、ターゲット本体 1 1 の非エロージョン領域 A に、前述した

5 本発明による溶射膜 3 を予め形成しておくことによって、付着物の剥離に伴う配線不良や素子不良などを防止することができる。

また、バックングプレート 1 2 の露出表面にもスパッタされた粒子が再付着する。このようなバックングプレート 1 2 の露出表面に対して、前述した本発明による溶射膜 3 を予め形成しておくことによっても、付

10 着物の剥離に伴う配線不良や素子不良などを防止することができる。このバックングプレートは、バックングプレート本体 1 2 と、その露出表面に形成された溶射膜 3 とにより構成されたものである。

次に、本発明の真空成膜装置の実施形態について説明する。図 7 は本発明の真空成膜装置をスパッタリング装置に適用した一実施形態の要部

15 構成を示す図である。同図において、1 1 はバックングプレート 1 2 に固定されたスパッタリングターゲットである。この成膜源としてのスパッタリングターゲット 1 1 の外周部下方には、アースシールド 1 3 が設けられている。アースシールド 1 3 の下方には、さらに上部防着板 1 4 および下部防着板 1 5 が配置されている。

20 被成膜試料である基板 1 6 は、スパッタリングターゲット 1 1 と対向配置するように、被成膜試料保持部であるプラテンリング 1 7 により保持されている。これらは図示を省略した真空容器内に配置されている。真空容器には、スパッタガスを導入するためのガス供給系（図示せず）と真空容器内を所定の真空状態まで排気する排気系（図示せず）とが接

25 続されている。

この実施形態のスパッタリング装置においては、アースシールド 1

3、上部防着板 14、下部防着板 15 およびプラテンリング 17 を、上述した本発明の真空成膜装置用部品 1 で構成している。真空成膜装置用部品 1 の具体的な構成は前述した通りである。さらに、この実施形態において、スパッタリングターゲット 11 の非エロージョン領域には同様な溶射膜 3 が設けられている。バックキングプレート 12 の露出表面にも同様な溶射膜 3 が設けられている。なお、溶射膜 3 はいずれもスパッタリングターゲット 11 からスパッタされた粒子が付着する面に形成されている。

上述したスパッタリング装置においては、成膜工程中にアースシールド 13、上部防着板 14、下部防着板 15、プラテンリング 17、スパッタリングターゲット 11、バックキングプレート 12 などの表面にスパッタされた成膜材料（ターゲット 11 の構成材料）が付着するが、この付着物の剥離は部品表面の溶射膜 3 により安定かつ有効に防止される。また、溶射膜 3 自体も安定で長寿命である。

これらによって、ダストおよびパーティクルの発生量、さらには基板 16 に形成される膜中への混入量を大幅に抑制することができる。従って、64M、256M、1G というような高集積度の半導体素子や液晶表示素子などの製造歩留りを大幅に高めることが可能となる。すなわち、配線幅が $0.2\mu\text{m}$ 以下というように狭小で、かつ高密度の配線網を形成する配線膜であっても、微小パーティクル（例えば直径 $0.2\mu\text{m}$ 以上）の混入を大幅に抑制できることから、配線不良を大幅に低減することが可能となる。これにより、素子歩留りが向上する。

さらに、付着物や溶射膜 3 自体の剥離を安定かつ有効に抑制することが可能であることから、装置クリーニングや部品交換の回数を大幅に減らすことができる。この装置クリーニングや部品交換回数の低減に基づいて、スパッタリング装置の稼働率の向上を図ることができる。すなわ

ち、スパッタリング装置のランニングコストを低減することができ、ひいては各種薄膜の成膜コストを削減することが可能となる。

なお、上記実施形態においては、アースシールド 13、上部防着板 14、下部防着板 15、プラテンリング 17、スパッタリングターゲット 11、バックングプレート 12 を本発明の部品で構成した例について説明したが、これら以外にターゲット外周押え（図示せず）、シャッタ（図示せず）などを本発明の真空成膜装置用部品で構成することも有効である。さらに、これら以外の部品についても、成膜工程中に成膜材料の付着が避けられない部品であれば、本発明の真空成膜装置用部品は有効に機能する。

このように、本発明の真空成膜装置は被成膜試料保持部、成膜源保持部、防着部品などから選ばれる少なくとも 1 つを、本発明の真空成膜装置用部品で構成することによって、上述したような優れた効果を示すものである。さらに、ターゲットやバックングプレートに本発明を適用した場合においても同様である。

なお、上記実施形態では本発明の真空成膜装置をスパッタリング装置に適用した例について説明したが、これ以外に真空蒸着装置（イオンプレーティングやレーザーアブレーションなどを含む）、CVD 装置などに対しても本発明の真空成膜装置は適用可能であり、上述したスパッタリング装置と同様な効果を得ることができる。

次に、本発明の具体的な実施例について述べる。

実施例 1、比較例 1

まず、図 7 に示したスパッタリング装置のアースシールド 13、上部防着板 14、下部防着板 15 およびプラテンリング 17 を、SUS 304 製基材の表面にプラズマ溶射法で厚さ 250 μm の Al 溶射膜と厚さ 100 μm の Ti 溶射膜を順に形成して作製した。これら各部品を使用して、

マグネトロンスパッタリング装置を構成した。

A l 溶射は、粉末の平均粒径が $52\mu\text{m}$ の A l 溶射原料を用いて、電流 500A、電圧 80V の条件で実施した。T i 溶射は、粉末の平均粒径が $65\mu\text{m}$ の T i 溶射原料を用いて、電流 500A、電圧 65V で実施した。溶射時の雰囲気はそれぞれ A r と H_2 の混合雰囲気とし、A r を 73L/min で供給すると共に、 H_2 を 8L/min で供給した。各部品には、T i 溶射面をクリーニング処理した後、アニーリング処理および脱ガス処理として真空中にて $350^\circ\text{C} \times 3\text{hr}$ の条件で熱処理を施した。

T i 溶射膜の表面粗さは、局部山頂の平均間隔 S が $83\mu\text{m}$ 、最大谷深さ R v が $36\mu\text{m}$ 、最大山高さ R p が $42\mu\text{m}$ であった。これら表面粗さはテーラーホブリン社製の表面粗さ測定機 S 4 C を用いて測定した値である。さらに、各溶射膜の硬度はアニーリング処理後において、A l 溶射膜が Hv20、T i 溶射膜が Hv230 であった。

このようなマグネトロンスパッタリング装置に高純度 T i ターゲット 11 をセットし、マグネトロンスパッタリングを行って、まず 8 インチウェーハ上に T i 薄膜を形成した。さらに、その上に N_2 ガスを導入しながらマグネトロンスパッタリングを行って、T i N 薄膜を形成した。得られた T i / T i N 薄膜の表面形態を電子顕微鏡で拡大して観察したところ、良好な形態を有していた。さらに、T i / T i N 薄膜上の直径 $0.2\mu\text{m}$ 以上のパーティクル数を測定した。このような操作を連続して行い、パーティクル数の変化を調査した。その結果を図 8 に示す。

一方、本発明との比較例 1 として、上記実施例 1 と同様な各部品を以下のようにして作製した。まず、SUS 304 製基材の表面にアーク溶射法で厚さ $100\mu\text{m}$ の A l 溶射膜を形成し、さらにプラズマ溶射法で厚さ $250\mu\text{m}$ の T i 溶射膜を形成した。これら各部品を使用して、マグネトロンスパッタリング装置を構成した。各部品は T i 溶射面のクリーニン

グ処理を行った後、マグネトロンスパッタリング装置に組込んだ。また、Ti溶射膜の表面粗さは、局部山頂の平均間隔Sが $126\mu\text{m}$ 、最大谷深さRvが $75\mu\text{m}$ 、最大山高さRpが $85\mu\text{m}$ であった。各溶射膜の硬度は、Al溶射膜がHv35、Ti溶射膜がHv380であった。

- 5 上記した比較例1によるマグネトロンスパッタリング装置を用いて、実施例1と同様にして8インチウェーハ上にTi/TiN薄膜を形成し、パーティクル数の変化を調べた。その結果を図8に併せて示す。また、比較例1のTi/TiN膜の表面形態を電子顕微鏡で拡大して観察したところ、実施例1に比べて劣るものであった。
- 10 図8から明らかなように、実施例1によるマグネトロンスパッタリング装置はパーティクル発生量が150ロットまで安定して少ないのに対して、比較例1によるマグネトロンスパッタリング装置では突発的にパーティクルが発生していると共に、全体的なパーティクル発生量も多いことが分かる。これらから、実施例1の溶射膜によりパーティクルの
- 15 発生を有効にかつ安定して防止できることが確認された。

実施例2、比較例2

- 上記した実施例1と同様にして、表2に示すAl溶射膜とTi溶射膜の積層膜を形成した各部品を用いて、それぞれマグネトロンスパッタリング装置を構成した。溶射膜の最表面の表面粗さおよび各溶射膜の硬度
- 20 は表2に示す通りである。溶射膜の表面粗さは粉末粒径により調整した。溶射膜の硬度はアニール条件により調整した。

- これら各マグネトロンスパッタリング装置を用いて、実施例1と同様にして8インチウェーハ上にTi/TiN薄膜を形成し、このTi/TiN薄膜上の直径 $0.2\mu\text{m}$ 以上のパーティクル数を測定した。この薄
- 25 膜形成を連続して行い、パーティクルが増加するまでのロット数で、剥離が発生するまでの寿命を調べた。また、150ロットによるパーティ

クル数の平均値を調べた。それらの結果を表 2 に示す。

表 2

	No	溶射膜 (材料/厚さ(μm))		アニール 条件	表面粗さ(μm)			硬度(Hv)		評価結果		
		下層	上層		S	Rv	Rp	下層	上層	薄膜	剥離 (ロット)	パーティ クル数 (個)
実施例 2	1	Al/ 255	Ti/ 103	350℃ ×3hr	78	39	40	25 (Al)	263 (Ti)	Ti/ TiN	155	13
	2	Al/ 206	Ti/ 77	300℃ ×3hr	83	52	49	28 (Al)	277 (Ti)	Ti/ TiN	124	16
	3	Al/ 248	Ti/ 95	350℃ ×5hr	81	42	40	22 (Al)	252 (Ti)	Ti/ TiN	161	14
	4	Al/ 247	Ti/ 104	350℃ ×3hr	83	44	45	25 (Al)	264 (Ti)	Ti/ TiN	153	17
	5	Al/ 199	Ti/ 82	350℃ ×3hr	79	50	47	26 (Al)	259 (Ti)	Ti/ TiN	139	15
	6	Al/ 115	Ti/ 238	なし	72	43	42	37 (Al)	385 (Ti)	Ti/ TiN	87	42
	7	Al/ 110	Ti/ 243	なし	73	43	45	36 (Al)	388 (Ti)	Ti/ TiN	83	45
	8	Al/ 263	Ti/ 97	350℃ ×3hr	158	83	78	24 (Al)	265 (Ti)	Ti/ TiN	148	29
比較例 2	9	Al/ 103	Ti/ 255	なし	161	88	86	38 (Al)	394 (Ti)	Ti/ TiN	62	65
	10	Al/ 115	Ti/ 235	なし	173	89	90	39 (Al)	385 (Ti)	Ti/ TiN	64	71
	11	Al/ 197	Ti/ 82	なし	162	80	77	42 (Al)	385 (Ti)	Ti/ TiN	73	56
	12	Al/ 188	Ti/ 96	なし	174	82	84	40 (Al)	377 (Ti)	Ti/ TiN	86	64

実施例 3、比較例 3

- 5 まず、溶射原料として粉末粒径が 40～150 μm の範囲で粒径分布が異なる Ti 溶射原料を複数用意した。これら Ti 溶射原料を用いて、図 7 に示したスパッタリング装置のアースシールド 13、上部防着板 14、下部防着板 15 およびプラテンリング 17 の各部品 (SUS304 製基材) に対して、プラズマ溶射法で厚さ 200 μm の Ti 溶射膜をそれぞれ
- 10 形成した。次いで、Ti 溶射面をクリーニング処理した後、真空中にて 300～500℃×3hr の条件で熱処理を施した。各 Ti 溶射膜の表面粗さは表 3 に示す通りである。

次に、これら各部品をマグネトロンスパッタリング装置に組込み、それぞれ実施例 1 と同様にして 8 インチウェーハ上に Ti / Ti N 薄膜を形成した。この Ti / Ti N 薄膜上の直径 0.2 μ m 以上のパーティクル数を測定した。この薄膜形成を連続して行い、150 ロットによる

5 パーティクル数の平均値を調べた。その結果を表 3 に示す。なお、表 3 中の比較例 3 は、アーク溶射法で Ti 溶射膜を形成する以外は同様な部品を用いた場合の結果である。

表 3

	試料 No	Ti 溶射膜の表面粗さ			パーティクル数 (個/1ロット)
		S (μ m)	Rv (μ m)	Rp (μ m)	
実施例 3	1	55	25	22	14
	2	68	32	26	13
	3	85	40	32	8
	4	107	42	33	16
	5	136	52	55	18
	6	146	63	68	24
比較例 3	7	38	17	15	53
	8	170	85	90	61

10 表 3 から明らかなように、実施例 3 によるマグネトロンスパッタリング装置では、パーティクルの発生量が比較例 3 に比べて非常に少ないことが分かる。従って、膜 (Ti / Ti N 薄膜) の歩留りを大幅に高めることが可能となる。

実施例 4、比較例 4

15 溶射原料として粉末粒径が 40~120 μ m の範囲で粒径分布が異なる A1 溶射原料を複数用意した。これら A1 溶射原料を用いて、図 7 に示したスパッタリング装置のアースシールド 13、上部防着板 14、下部防着板 15 およびプラテンリング 17 の各部品 (SUS 304 製基材) に対して、プラズマ溶射法で厚さ 200 μ m の A1 溶射膜をそれぞれ形成し

20 た。次いで、A1 溶射面をクリーニング処理した後、真空中にて 300

～500℃×3hr の条件で熱処理を施した。各 A 1 溶射膜の表面粗さは表 4 に示す通りである。

次に、上記した各部品を高純度タングステンシリサイド (W S i₂) ターゲットを有するマグネトロンスパッタリング装置に組み込み、
5 それぞれ 8 インチウェーハ上に W S i_x 薄膜を形成し、この W S i_x 薄膜上の直径 0.2 μm 以上のパーティクル数を測定した。この薄膜形成を連続して行い、200 ロットによるパーティクル数の平均値を調べた。その結果を表 4 に示す。なお、表 4 中の比較例 4 は、アーク溶射法で A 1 溶射膜を形成する以外は同様な部品を用いた場合の結果である。

10

表 4

	試料 No	T i 溶射膜の表面粗さ			パーティクル数 (個/1 ロット)
		S (μm)	Rv (μm)	Rp (μm)	
実施例 4	1	58	24	22	13
	2	74	27	20	11
	3	89	43	36	9
	4	110	47	38	15
	5	131	59	55	12
	6	145	67	68	15
比較例 4	7	33	18	16	42
	8	175	96	88	74

表 4 から明らかなように、実施例 4 によるマグネトロンスパッタリング装置では、パーティクルの発生量が比較例 4 に比べて非常に少ないことが分かる。従って、膜 (W S i_x 薄膜) の歩留りを大幅に高めることが可能となる。

15

実施例 5、比較例 5

溶射原料として粉末粒径が 40～150 μm の範囲で粒径分布が異なる T i 溶射原料を複数用意した。これら T i 溶射原料を用いて、図 7 に示したスパッタリング装置のアースシールド 1 3、上部防着板 1 4、下部
20 防着板 1 5 およびプラテンリング 1 7 の各部品 (SUS 304 製基材) に

対して、プラズマ溶射法で厚さ $200\mu\text{m}$ の Al 溶射膜を形成し、さらにプラズマ溶射法で厚さ $80\mu\text{m}$ の Ti 溶射膜を形成した。次いで、Ti 溶射面をクリーニング処理した後、真空中にて $300\sim 500^{\circ}\text{C}\times 3\text{hr}$ の条件でアニーリング処理を施した。これら各溶射膜の硬度を表 5 に示す。

- 5 次に、これら各部品をマグネトロンスパッタリング装置に組み込み、それぞれ実施例 1 と同様にして 8 インチウェーハ上に Ti / TiN 薄膜を形成した。この薄膜形成を連続して行い、パーティクル数が増加するまでのロット数で、剥離が発生するまでの寿命を調べた。その結果を表 5 に示す。なお、表 5 中の比較例 5 は、アニーリング処理を施さない以外は同様な溶射膜を形成した部品を用いた場合の結果である。
- 10

表 5

	試料 No	Al 溶射膜 の硬度 (Hv)	Ti 溶射膜 の硬度 (Hv)	剥離寿命 (ロット数)
実施例 5	1	28	288	130
	2	25	263	155
	3	22	237	170
	4	20	205	177
	5	18	182	182
	6	17	165	197
比較例 5	7	37	369	85
	8	46	394	63

- 表 5 から明らかなように、実施例 5 によるマグネトロンスパッタリング装置はパーティクル発生量が急激に増加するまでのロット数、すなわち剥離寿命が長く、長期間にわたって安定して使用することができる。このことはスパッタリング装置の稼働率を高めることが可能であることを意味し、よって装置のランニングコストの低減、ひいては成膜コストの削減に大きく貢献するものである。
- 15

実施例 6、比較例 6

- 20 溶射原料として粉末粒径が $40\sim 120\mu\text{m}$ の範囲で粒径分布が異なる

A1 溶射原料を複数用意した。A1 溶射原料を用いて、図 7 に示したスパッタリング装置のアースシールド 13、上部防着板 14、下部防着板 15 およびプラテンリング 17 の各部品 (SUS 304 製基材) に対して、プラズマ溶射法で厚さ $200\mu\text{m}$ の A1 溶射膜を形成し、さらにその上にプラズマ溶射法で厚さ $100\mu\text{m}$ の W 溶射膜を形成した。次いで、W 溶射面をクリーニング処理した後、真空中にて $300\sim 500^{\circ}\text{C}\times 3\text{hr}$ の条件でアニーリング処理を施した。これら各溶射膜の硬度を表 6 に示す。

次に、上記した各部品を高純度タングステンシリサイド ($\text{WSi}_{2.8}$) ターゲットを有するマグネトロンスパッタリング装置に組み込み、それぞれ 8 インチウェーハ上に WSi_x 薄膜を形成した。この WSi_x 薄膜の形成を、直径 $0.2\mu\text{m}$ 以上のパーティクル数を測定しながら連続して行い、パーティクル数が増加するまでのロット数で、剥離が発生するまでの寿命を調べた。その結果を表 6 に示す。なお、表 6 中の比較例 6 は、アニーリング処理を施さない以外は同様な溶射膜を形成した部品を用いた場合の結果である。

表 6

	試料 No	A1 溶射膜 の硬度 (Hv)	W 溶射膜 の硬度 (Hv)	剥離寿命 (ロット数)
実施例 6	1	27	455	278
	2	25	432	282
	3	23	421	297
	4	21	405	313
	5	19	398	326
	6	17	364	338
比較例 6	7	39	532	184
	8	47	580	167

表 6 から明らかなように、実施例 6 によるマグネトロンスパッタリング装置はパーティクル発生量が急激に増加するまでのロット数、すなわち剥離寿命が長く、長期間にわたって安定して使用することができる。

このことはスパッタリング装置の稼働率を高めることが可能であることを意味し、よって装置のランニングコストの低減、ひいては成膜コストの削減に大きく貢献するものである。

実施例 7

- 5 図 7 に示したスパッタリング装置のアースシールド 13、上部防着板 14、下部防着板 15 およびプラテンリング 17 の各部品 (SUS 304 製基材) に対して、表 7 に示す各溶射膜をプラズマ溶射法でそれぞれ形成した。次いで、各溶射面をクリーニング処理した後、表 7 に示す条件でアニーリング処理を施した。これら各溶射膜の表面粗さおよび硬度は
- 10 表 7 に示す通りである。

- なお、各溶射膜の形成条件 (プラズマ溶射条件) は、Al については粉末原料の粒径 $45\sim 90\mu\text{m}$ 、電流 500A、電圧 75V、Ar 流量 73L/min、 H_2 流量 8L/min とした。Cu は粉末原料の粒径 $30\sim 90\mu\text{m}$ 、電流 500A、電圧 65V、Ar 流量 73L/min、 H_2 流量 5L/min とした。
- 15 W は粉末原料の粒径 $45\mu\text{m}$ 以下、電流 500A、電圧 65V、Ar 流量 39L/min、 H_2 流量 10L/min とした。Mo は粉末原料の粒径 $45\mu\text{m}$ 以下、電流 500A、電圧 67V、Ar 流量 39L/min、 H_2 流量 12L/min とした。Ni は粉末原料の粒径 $45\sim 75\mu\text{m}$ 、電流 500A、電圧 60V、Ar 流量 39L/min、 H_2 流量 6.5L/min とした。Ta は粉末原料の粒径 $30\sim$
- 20 $80\mu\text{m}$ 、電流 550A、電圧 68V、Ar 流量 39L/min、 H_2 流量 12L/min とした。SUS 304 は粉末原料の粒径 $40\sim 90\mu\text{m}$ 、電流 500A、電圧 65V、Ar 流量 39L/min、 H_2 流量 10L/min とした。

- 次に、これら各部品をマグネトロンスパッタリング装置に組込み、それぞれ 8 インチウェーハ上に表 7 に示す薄膜を形成した。これら各薄膜
- 25 上の直径 $0.2\mu\text{m}$ 以上のパーティクル数を測定した。この薄膜形成を連続して行い、パーティクルが増加するまでのロット数で、剥離が発生す

るまでの寿命を調べた。また、150 ロットによるパーティクル数の平均値を調べた。それらの結果を表 7 に示す。

表 7

	No	溶射膜		アニーリング 条件	表面粗さ (μm)			硬度 (Hv)	評価結果		
		材料	厚さ (μm)		S	Rv	Rp		薄膜	剥離 (ロット)	パーティ クル数 (個)
実施例 7	1	Al	235	400°C ×3hr	65	40	38	18	Al	459	21
	2	Cu	250	700°C ×3hr	95	58	49	57	Ti/ TiN	163	14
	3	Cu	243	750°C ×3hr	97	64	58	50	Ti/ TiN	184	25
	4	W	233	800°C ×2hr	72	45	40	420	WSix	223	33
	5	W	245	850°C ×2hr	78	50	47	403	WSix	248	39
	6	Mo	208	800°C ×2hr	68	41	40	270	Mo	145	31
	7	Mo	220	850°C ×2hr	74	53	49	253	Mo	165	38
	8	Ni	278	650°C ×2hr	84	47	49	105	Ni	175	22
	9	Ni	255	700°C ×2hr	90	58	57	97	Ni	188	33
	10	Ta	254	700°C ×3hr	92	57	53	190	Ta	195	28
	11	SUS 304	265	750°C ×3hr	97	61	57	232	Ti/ TiN	110	34

5 実施例 8

図 7 に示したスパッタリング装置のアースシールド 13、上部防着板 14、下部防着板 15 およびプラテンリング 17 の各部品に対して、表 8 に示す 2 層積層構造の各溶射膜（下層は A1 溶射膜）をそれぞれ形成した。次いで、各溶射面をクリーニング処理した後、表 8 に示す条件でアニーリング処理を施した。これら各溶射膜の表面粗さおよび硬度は表 8 に示す通りである。

なお、各部品の基材は、表 8 中の試料 No5 については A1 合金を使用し、それ以外については SUS 304 を使用した。また、各溶射膜の形

成条件は、基本的には実施例 7 と同一とした。ただし、表 8 中の試料 No3 の Al 溶射膜は、直径 1.6mm の Al 線材を溶射原料として用いて、電流 200A、電圧 30V の条件でアーク溶射して形成した。

次に、これら各部品をマグネトロンスパッタリング装置に組み込み、それぞれ 8 インチウェーハ上に表 8 に示す薄膜を形成した。これら各薄膜上の直径 0.2 μm 以上のパーティクル数を測定した。この薄膜形成を連続して行い、パーティクルが増加するまでのロット数で、剥離が発生するまでの寿命を調べた。また、150 ロットによるパーティクル数の平均値を調べた。それらの結果を表 8 に示す。

10

表 8

	No	溶射膜 (材料/厚さ(μm))		アニール 条件	表面粗さ (μm)			硬度 (Hv)		評価結果		
		下層	上層		S	Rv	Rp	下層	上層	薄膜	剥離 (ロット)	パーティ クル数 (個)
実施例 8	1	Al/ 207	W/ 95	400°C ×3hr	82	47	41	25 (Al)	430 (W)	WSix	285	12
	2	Al/ 195	W/ 103	400°C ×3hr	84	49	50	24 (Al)	422 (W)	WSix	293	15
	3	Al/ 158	W/ 63	400°C ×3hr	63	32	30	27 (Al)	470 (W)	WSix	345	17
	4	Al/ 163	W/ 51	400°C ×5hr	69	37	34	23 (Al)	454 (W)	WSix	361	25
	5	Al/ 155	Cu/ 55	350°C ×3hr	69	42	37	22 (Al)	74 (Cu)	Ti/ TiN	220	9
	6	Al/ 146	Cu/ 48	400°C ×3hr	73	47	44	18 (Al)	59 (Cu)	Ti/ TiN	255	17
	7	Al/ 184	Mo/ 43	400°C ×3hr	74	55	57	22 (Al)	288 (Mo)	Mo	240	15
	8	Al/ 172	Mo/ 58	400°C ×5hr	91	72	68	20 (Al)	277 (Mo)	Mo	253	22
	9	Al/ 133	Ni/ 76	400°C ×3hr	77	50	47	21 (Al)	190 (Ni)	Ni	266	10
	10	Al/ 151	Ni/ 47	400°C ×5hr	83	56	54	18 (Al)	179 (Ni)	Ni	285	18
	11	Al/ 145	Ta/ 58	400°C ×3hr	87	62	57	23 (Al)	247 (Ta)	Ta	275	12

実施例 9

図 7 に示したスパッタリング装置のアースシールド 13、上部防着板

1 4、下部防着板 1 5 およびプラテンリング 1 7 の各部品に対して、表
9 に示す 2 層積層構造の各溶射膜（下層は C u 溶射膜）をそれぞれ形
成した。次いで、各溶射面をクリーニング処理した後、表 9 に示す条件
でアニーリング処理を施した。これら各溶射膜の表面粗さおよび硬度は
5 表 9 に示す通りである。

なお、各部品の基材は、表 9 中の試料 No3 と試料 No4 については T
i 合金を使用し、それ以外については SUS 304 を使用した。また、各
溶射膜の形成条件は、基本的には実施例 7 と同一とした。ただし、表 9
中の試料 No1、No2、No3、No4、No5、No6 の各 C u 溶射膜は、直径
10 1.6mm の C u 線材を溶射原料として用いて、電流 200A、電圧 30V の
条件でアーク溶射して形成した。

次に、これら各部品をマグネトロンスパッタリング装置に組込み、そ
れぞれ 8 インチウェーハ上に表 9 に示す薄膜を形成した。これら各薄
膜上の直径 $0.2\mu\text{m}$ 以上のパーティクル数を測定した。この薄膜形成を
15 連続して行い、パーティクルが増加するまでのロット数で、剥離が発生
するまでの寿命を調べた。また、150 ロットによるパーティクル数の
平均値を調べた。それらの結果を表 9 に示す。

表 9

	No	溶射膜 (材料/厚さ(μm))		アニール 条件	表面粗さ (μm)			硬度 (Hv)		評価結果		
		下層	上層		S	Rv	Rp	下層	上層	薄膜	剥離 (ロット)	パーティ クル数 (個)
実施例 9	1	Cu/ 187	Al/ 46	350℃ ×3hr	84	59	63	95 (Cu)	25 (Al)	Al	478	24
	2	Cu/ 166	Al/ 75	400℃ ×3hr	88	64	68	84 (Cu)	22 (Al)	Al	497	30
	3	Cu/ 165	Ti/ 47	500℃ ×3hr	61	37	33	62 (Cu)	184 (W)	Ti/ TiN	279	7
	4	Cu/ 148	Ti/ 67	600℃ ×3hr	64	41	37	51 (Cu)	164 (Ti)	Ti/ TiN	305	16
	5	Cu/ 217	W/ 38	800℃ ×3hr	58	30	34	43 (Cu)	398 (W)	W	85	25
	6	Cu/ 197	W/ 56	800℃ ×5hr	64	36	37	39 (Cu)	377 (W)	W	113	29
	7	Cu/ 185	Mo/ 55	800℃ ×3hr	70	46	45	45 (Cu)	260 (Mo)	Mo	273	11
	8	Cu/ 168	Mo/ 67	800℃ ×5hr	74	52	53	40 (Cu)	252 (Mo)	Mo	295	23
	9	Cu/ 162	Ni/ 58	750℃ ×3hr	68	47	43	49 (Cu)	87 (Ni)	Ni	297	7
	10	Cu/ 155	Ni/ 70	800℃ ×3hr	71	52	50	42 (Cu)	79 (Ni)	Ni	311	17
	11	Cu/ 172	Ta/ 83	750℃ ×3hr	74	52	49	56 (Cu)	178 (Ta)	Ta	304	8

実施例 10

図 7 に示したスパッタリング装置のアースシールド 13、上部防着板 14、下部防着板 15 およびプラテンリング 17 の各部品 (SUS 304 製基材) に対して、表 10 に示す 2 層積層構造の各溶射膜 (下層は Ni 溶射膜) をプラズマ溶射法でそれぞれ形成した。次いで、各溶射面をクリーニング処理した後、表 10 に示す条件でアニーリング処理を施した。これら各溶射膜の表面粗さおよび硬度は表 10 に示す通りである。なお、各溶射膜の形成条件は実施例 7 と同一とした。

次に、これら各部品をマグネトロンスパッタリング装置に組込み、それぞれ 8 インチウェーハ上に表 10 に示す薄膜を形成した。これら各薄膜上の直径 0.2 μm 以上のパーティクル数を測定した。この薄膜形成

を連続して行い、パーティクルが増加するまでのロット数で、剥離が発生するまでの寿命を調べた。また、150 ロットによるパーティクル数の平均値を調べた。それらの結果を表 1 0 に示す。

表 1 0

	No	溶射膜 (材料/厚さ(μm))		アニール 条件	表面粗さ(μm)			硬度(Hv)		評価結果		
		下層	上層		S	Rv	Rp	下層	上層	薄膜	剥離 (ロット)	パーティ クル数 (個)
実施例 1 0	1	Ni/ 157	Al/ 64	350℃ ×3hr	87	64	59	207 (Ni)	24 (Al)	Al	423	29
	2	Ni/ 146	Al/ 55	400℃ ×3hr	93	75	69	187 (Ni)	20 (Al)	Al	463	38
	3	Ni/ 127	Cu/ 84	750℃ ×3hr	78	57	48	88 (Ni)	55 (Cu)	Cu	157	24
	4	Ni/ 154	Cu/ 53	800℃ ×3hr	82	61	54	74 (Ni)	48 (Cu)	Cu	174	32
	5	Ni/ 203	Ti/ 41	650℃ ×3hr	84	64	58	98 (Ni)	153 (Ti)	Ti/ TiN	164	13
	6	Ni/ 216	Ti/ 38	700℃ ×3hr	90	69	63	85 (Ni)	140 (Ti)	Ti/ TiN	183	19
	7	Ni/ 172	W/ 45	800℃ ×2hr	63	37	40	73 (Ni)	410 (W)	WSix	260	26
	8	Ni/ 163	W/ 56	800℃ ×5hr	68	42	43	69 (Ni)	388 (W)	WSix	277	31
	9	Ni/ 152	Mo/ 57	800℃ ×2hr	84	62	59	74 (Ni)	279 (Mo)	Mo	165	27
	10	Ni/ 163	Mo/ 42	800℃ ×5hr	88	69	58	68 (Ni)	268 (Mo)	Mo	184	31
	11	Ni/ 149	Ta/ 62	750℃ ×2hr	88	67	69	92 (Ni)	185 (Ta)	Ta	213	22

5

実施例 1 1

図 7 に示したスパッタリング装置のアースシールド 1 3、上部防着板 1 4、下部防着板 1 5 およびプラテンリング 1 7 の各部品 (SUS 304 製基材) に対して、プラズマ溶射法で厚さ約 200 μm の Ti 溶射膜をそれぞれ形成した。また、ターゲット 1 1 としては高純度 Ti を使用し、またバックングプレート 1 2 には Al を使用した。ターゲット 1 1 の外周部の非エロージョン領域、およびバックングプレート 1 2 の表面にも、同様にプラズマ溶射法で厚さ約 200 μm の Ti 溶射膜を形成した。

次に、これら Ti 溶射膜を形成した各部品、ターゲットおよびバック
キングプレートの Ti 溶射面をクリーニング処理した後、真空中にて
350℃×3hr の条件で熱処理を施した。各 Ti 溶射膜の表面粗さは、局
部山頂の平均間隔 S が 72 μm、最大谷深さ Rv が 45 μm、最大山高さ R
5 p が 42 μm であった。また、Ti 溶射膜の硬度は Hv205 であった。

上述した各部品、ターゲットおよびバックキングプレートをマグネトロ
ンスパッタリング装置に組込んで、実施例 1 と同様にして、8 インチ
ウェーハ上に Ti / Ti N 薄膜を形成した。この Ti / Ti N 薄膜上の
直径 0.2 μm 以上のパーティクル数を測定した。この薄膜形成を連続し
10 て行い、パーティクルが増加するまでのロット数で剥離寿命を調べた。
また、150 ロットによるパーティクル数の平均値を調べた。剥離寿命
は 144 ロット、パーティクル数の平均値は 14 個であった。

この実施例 1 1 においては、ターゲットおよびバックキングプレートに
溶射しない場合と比較して、突発的に発生するパーティクルがなくな
15 り、また全体のパーティクル数は半減した。これらのことから、パー
ティクルの発生を有効かつ安定して防止できることが確認された。

産業上の利用可能性

以上の実施形態からも明らかなように、本発明の真空成膜装置用部
20 品およびターゲット装置によれば、成膜工程中に付着する成膜材料の剥
離を安定かつ有効に防止できると共に、クリーニングや部品の交換回数
を削減することができる。従って、本発明の真空成膜装置用部品および
ターゲット装置は、各種の真空成膜装置に有効に使用されるものであ
る。さらに、本発明の真空成膜装置によれば、配線膜や素子の不良発生
25 原因となる膜中へのパーティクルの混入を抑制することが可能となると
共に、装置稼働率の向上により成膜コストの低減を図ることができる。

請 求 の 範 囲

1. 真空成膜装置の構成部品であって、
部品本体と、
- 5 前記部品本体の表面に形成され、JIS B 0601-1994 で規定する局部山頂の平均間隔 S が $50 \sim 150 \mu\text{m}$ の範囲、最大谷深さ R_v および最大山高さ R_p がそれぞれ $20 \sim 70 \mu\text{m}$ の範囲である表面粗さを有する溶射膜と
を具備する真空成膜装置用部品。
- 10 2. 請求項 1 記載の真空成膜装置用部品において、
前記溶射膜は、成膜材料との熱膨張率の差が $15 \times 10^{-6}/\text{K}$ 以下の金属材料からなる被膜を有することを特徴とする真空成膜装置用部品。
3. 請求項 1 記載の真空成膜装置用部品において、
前記溶射膜は、前記部品本体との熱膨張率の差が $20 \times 10^{-6}/\text{K}$ 以下
- 15 の金属材料からなる被膜を有することを特徴とする真空成膜装置用部品。
4. 請求項 1 記載の真空成膜装置用部品において、
前記溶射膜は、異なる材料からなる 2 層以上の被膜を有することを特徴とする真空成膜装置用部品。
- 20 5. 請求項 4 記載の真空成膜装置用部品において、
前記溶射膜は、前記部品本体上に形成され、軟金属材料からなる応力緩和層と、前記応力緩和層上に形成され、成膜材料との熱膨張率の差が $10 \times 10^{-6}/\text{K}$ 以下の金属材料からなる熱膨張緩和層とを有することを特徴とする真空成膜装置用部品。
- 25 6. 請求項 1 記載の真空成膜装置用部品において、
前記溶射膜は、ピッカース硬さが H_v30 以下の Al 系溶射膜、ピッ

カース硬さが Hv100 以下の Cu 系溶射膜、ビッカース硬さが Hv200 以下の Ni 系溶射膜、ビッカース硬さが Hv300 以下の Ti 系溶射膜、ビッカース硬さが Hv300 以下の Mo 系溶射膜、およびビッカース硬さが Hv500 以下の W 系溶射膜から選ばれる少なくとも 1 つの被膜を有することを特徴とする真空成膜装置用部品。

7. 請求項 1 記載の真空成膜装置用部品において、

前記溶射膜は 50~500 μm の範囲の厚さを有することを特徴とする真空成膜装置用部品。

8. 真空成膜装置の構成部品であって、

10 部品本体と、

前記部品本体の表面に設けられ、ビッカース硬さが Hv30 以下の Al 系溶射膜、ビッカース硬さが Hv100 以下の Cu 系溶射膜、ビッカース硬さが Hv200 以下の Ni 系溶射膜、ビッカース硬さが Hv300 以下の Ti 系溶射膜、ビッカース硬さが Hv300 以下の Mo 系溶射膜およびビッカース硬さが Hv500 以下の W 系溶射膜から選ばれる少なくとも 1 つの低硬度被膜を有する溶射膜と

を具備する真空成膜装置用部品。

9. 請求項 8 記載の真空成膜装置用部品において、

20 前記溶射膜は、成膜材料との熱膨張率の差が $15 \times 10^{-6}/\text{K}$ 以下の金属材料からなる熱膨張緩和層を有し、前記熱膨張緩和層が前記低硬度被膜からなることを特徴とする真空成膜装置用部品。

10. 請求項 9 記載の真空成膜装置用部品において、

前記熱膨張緩和層は、前記部品本体との熱膨張率の差が $20 \times 10^{-6}/\text{K}$ 以下の前記金属材料からなることを特徴とする真空成膜装置用部品。

25 11. 請求項 8 記載の真空成膜装置用部品において、

前記溶射膜は、異なる材料からなる 2 層以上の被膜を有し、そのう

ちの少なくとも 1 層が前記低硬度被膜からなることを特徴とする真空成膜装置用部品。

1 2. 請求項 8 記載の真空成膜装置用部品において、

5 前記溶射膜は、前記部品本体上に形成され、軟金属材料からなる応力緩和層と、前記応力緩和層上に形成され、成膜材料との熱膨張率の差が $15 \times 10^{-6}/K$ 以下の金属材料からなる熱膨張緩和層とを有し、前記応力緩和層および前記熱膨張緩和層の少なくとも一方が前記低硬度被膜からなることを特徴とする真空成膜装置用部品。

1 3. 請求項 1 2 記載の真空成膜装置用部品において、

10 前記応力緩和層および熱膨張緩和層はいずれも前記低硬度被膜からなることを特徴とする真空成膜装置用部品。

1 4. 請求項 8 記載の真空成膜装置用部品において、

前記溶射膜は $50 \sim 500 \mu m$ の範囲の厚さを有することを特徴とする真空成膜装置用部品。

15 1 5. 請求項 1 2 記載の真空成膜装置用部品において、

前記応力緩和層は $100 \sim 300 \mu m$ の範囲の厚さを有し、かつ前記熱膨張緩和層は $50 \sim 150 \mu m$ の範囲の厚さを有することを特徴とする真空成膜装置用部品。

1 6. 請求項 8 記載の真空成膜装置用部品において、

20 前記溶射膜は、最表面の表面粗さが JIS B 0601-1994 で規定する算術平均粗さ R_a で $5 \sim 15 \mu m$ の範囲であることを特徴とする真空成膜装置用部品。

1 7. 請求項 8 記載の真空成膜装置用部品において、

25 前記低硬度被膜のビッカース硬さは、前記低硬度被膜の表面を研磨して平坦化し、この平坦化された面に荷重 $200g$ でダイヤモンド圧子を 30 秒間押し付けてビッカース硬さ値を測定し、この測定を 5 回行った

平均値を示すことを特徴とする真空成膜装置用部品。

18. 真空容器と、

前記真空容器内に配置される被成膜試料保持部と、

前記真空容器内に前記被成膜試料保持部と対向して配置される成膜源

5 と、

前記成膜源を保持する成膜源保持部と、

前記被成膜試料保持部または前記成膜源保持部の周囲に配置された防
着部品とを具備し、

前記被成膜試料保持部、前記成膜源保持部および前記防着部品から選
10 ばれる少なくとも1つが、請求項1記載の真空成膜装置用部品からな
ることを特徴とする真空成膜装置。

19. 請求項18記載の真空成膜装置において、

前記真空成膜装置用部品の表面に形成された前記溶射膜は、前記成膜
源を構成する少なくとも1種の金属材料を含む被膜を有することを特
15 徴とする真空成膜装置。

20. 請求項18記載の真空成膜装置において、

前記成膜装置はスパッタリング装置であることを特徴とする真空成膜
装置。

21. 真空容器と、

20 前記真空容器内に配置される被成膜試料保持部と、

前記真空容器内に前記被成膜試料保持部と対向して配置される成膜源
と、

前記成膜源を保持する成膜源保持部と、

前記被成膜試料保持部または前記成膜源保持部の周囲に配置された防
25 着部品とを具備し、

前記被成膜試料保持部、前記成膜源保持部および前記防着部品から選

ばれる少なくとも1つが、請求項8記載の真空成膜装置用部品からなることを特徴とする真空成膜装置。

22. 請求項21記載の真空成膜装置において、

前記真空成膜装置用部品が有する前記溶射膜は、前記成膜源を構成する少なくとも1種の金属材料を含む被膜を有することを特徴とする真空成膜装置。

23. 請求項21記載の真空成膜装置において、

前記成膜装置はスパッタリング装置であることを特徴とする真空成膜装置。

10 24. ターゲット本体と、

前記ターゲット本体の非エロージョン領域に形成され、JIS B 0601-1994で規定する局部山頂の平均間隔Sが50~150 μ mの範囲、最大谷深さR_vおよび最大山高さR_pがそれぞれ20~70 μ mの範囲である表面粗さを有する溶射膜と

15 を具備するターゲット装置。

25. ターゲットと、

前記ターゲットを保持するバックングプレート本体と、前記バックングプレート本体の表面に形成され、JIS B 0601-1994で規定する局部山頂の平均間隔Sが50~150 μ mの範囲、最大谷深さR_vおよび最大山高さR_pがそれぞれ20~70 μ mの範囲である表面粗さを有する溶射膜とを備えるバックングプレートと

を具備するターゲット装置。

26. ターゲット本体と、

前記ターゲット本体の非エロージョン領域に形成され、ビッカース硬さがHv30以下のAl系溶射膜、ビッカース硬さがHv100以下のCu系溶射膜、ビッカース硬さがHv200以下のNi系溶射膜、ビッカース

硬さが Hv300 以下の Ti 系溶射膜、ビッカース硬さが Hv300 以下の Mo 系溶射膜およびビッカース硬さが Hv500 以下の W 系溶射膜から選ばれる少なくとも 1 つの低硬度被膜を有する溶射膜と

を具備するターゲット装置。

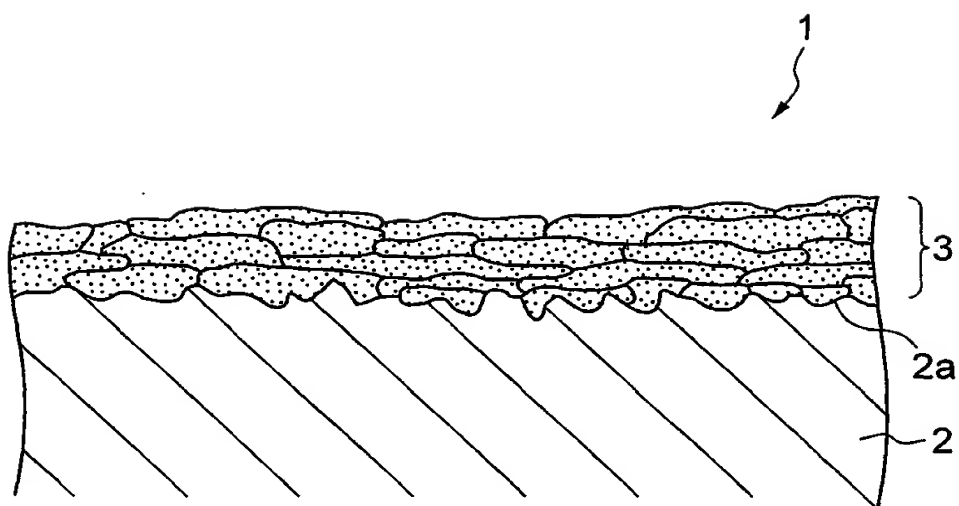
5 27. ターゲットと、

前記ターゲットを保持するバックングプレート本体と、前記バックングプレート本体の表面に形成され、ビッカース硬さが Hv30 以下の Al 系溶射膜、ビッカース硬さが Hv100 以下の Cu 系溶射膜、ビッカース硬さが Hv200 以下の Ni 系溶射膜、ビッカース硬さが Hv300 以下の Ti 系溶射膜、ビッカース硬さが Hv300 以下の Mo 系溶射膜およびビッカース硬さが Hv500 以下の W 系溶射膜から選ばれる少なくとも 1 つの低硬度被膜を有する溶射膜とを備えるバックングプレートと

を具備するターゲット装置。

10

FIG. 1



THIS PAGE BLANK (USPTO)

FIG. 2

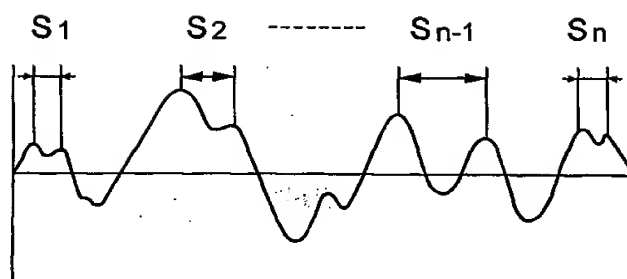
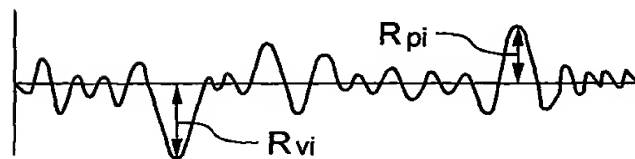


FIG. 3



THIS PAGE BLANK (USPTO)

FIG. 4

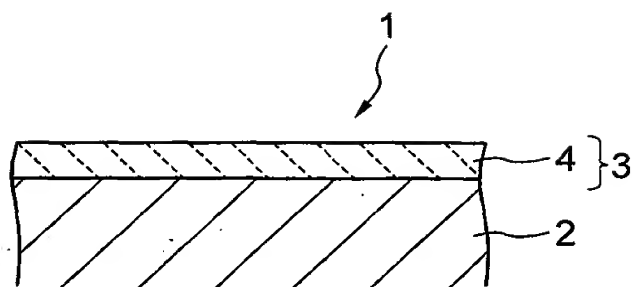
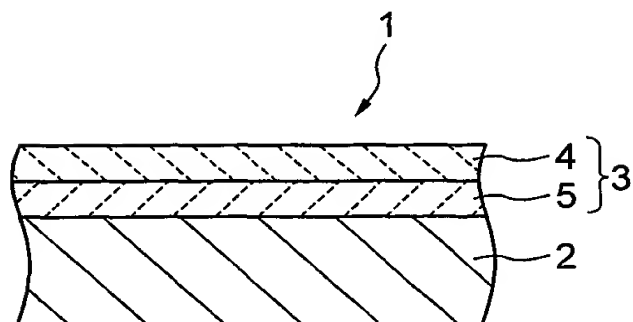
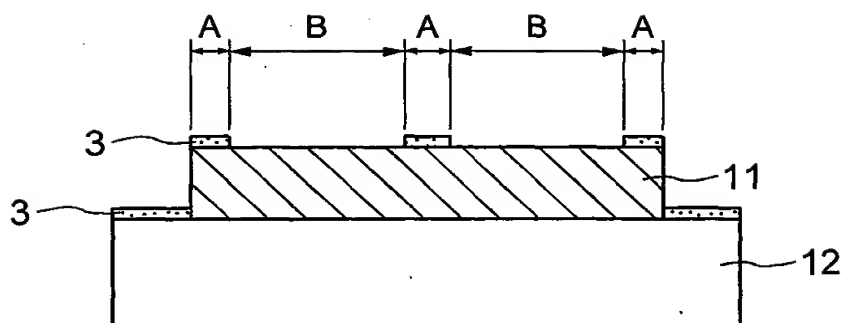


FIG. 5



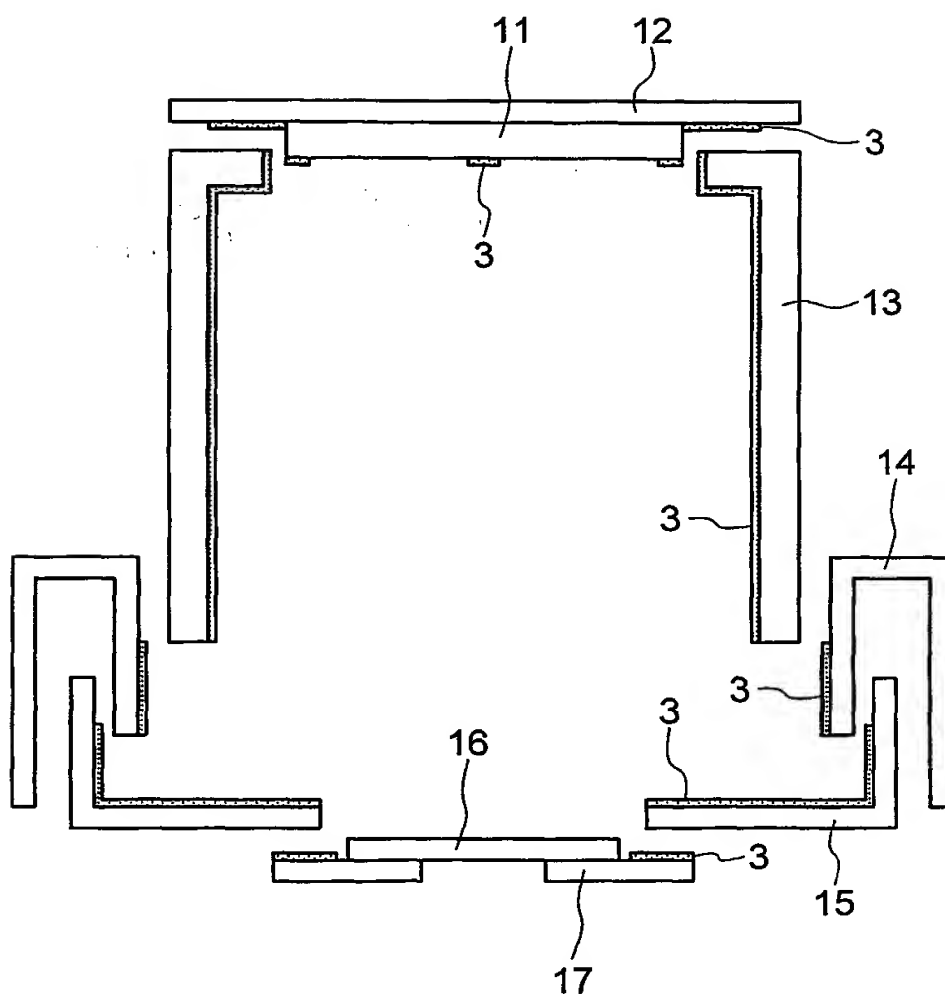
THIS PAGE BLANK (USPTO)

FIG. 6



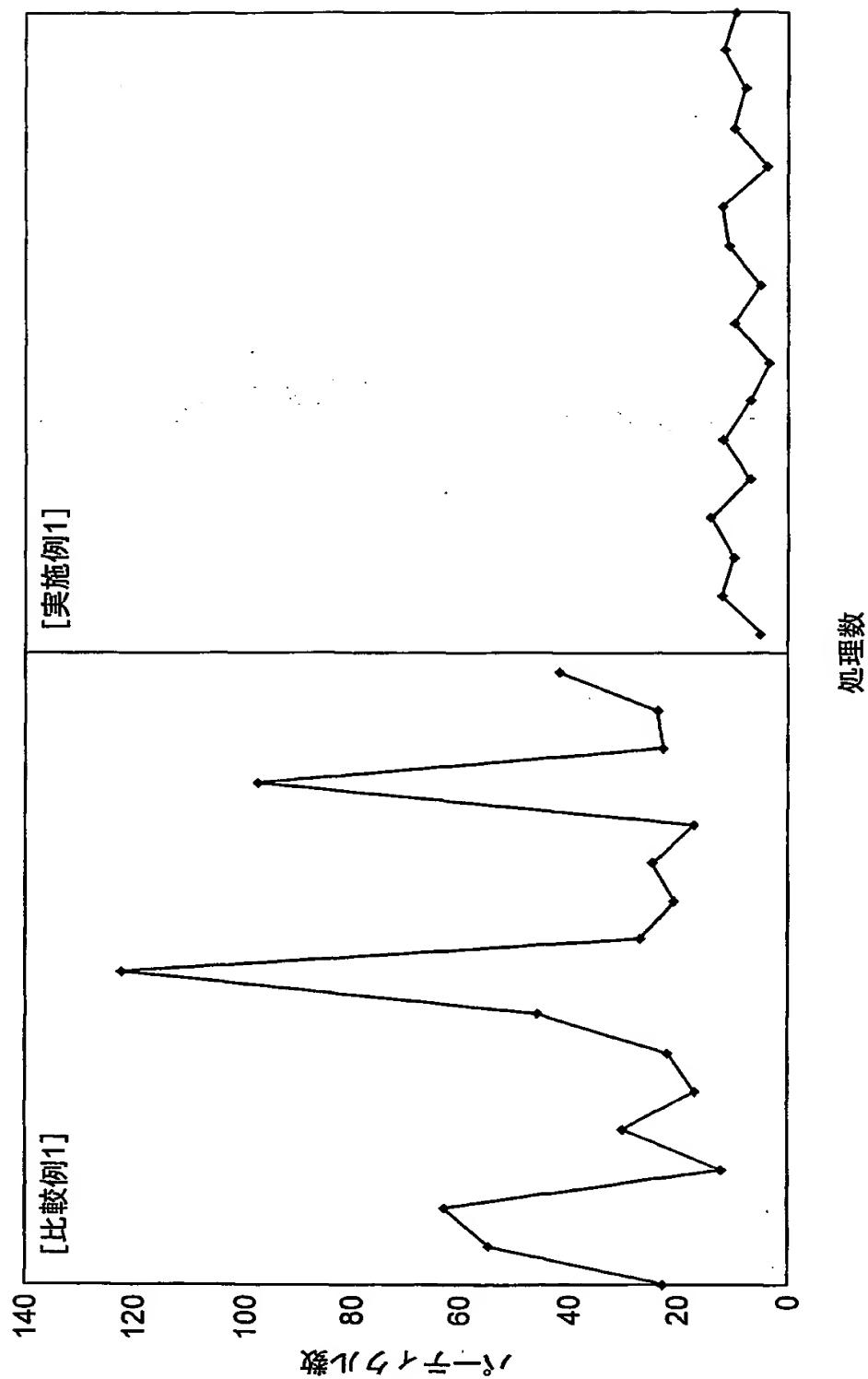
THIS PAGE BLANK (USPTO)

FIG. 7



THIS PAGE BLANK (USPTO)

FIG. 8



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP00/09379

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl.⁷ C23C14/00, C23C16/44, C23C4/00, B01J3/00,
H01L21/205, H01L21/31, H01L21/203

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl.⁷ C23C14/00-14/58, C23C16/00-16/56,
C23C 4/00- 6/00, B01J 3/00, H01L21/203;21/363,
H01L21/205;21/31;21/365;21/469;21/86

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
Jitsuyo Shinan Koho 1926-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2001
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2001 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2001

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)
WPI/L, [IC=C23C-014/00*roughness]

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP, 11-345780, A (Canon Inc.), 14 December, 1999 (14.12.99), Claims; Par. No. [0023]	1, 18 20
Y	Claims; Par. No. [0023] (Family: none)	2-7 19 24-25
X	JP, 09-272965, A (Toshiba Corporation), 21 October, 1997 (21.10.97), Par. Nos. [0020] - [0032], [0040]	8-17 21-23 26-27
Y	Par. Nos. [0020] - [0030], [0040] (Family: none)	2-5 7, 19 24-25
Y	JP, 07-062519, A (Toyota Motor Corporation), 07 March, 1995 (07.03.95),	6

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier document but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
09 February, 2001 (09.02.01)

Date of mailing of the international search report
13 March, 2001 (13.03.01)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP00/09379

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	Par. Nos. [0007], [0010], [0018] (Family: none) JP, 10-273339, A (Shinetsu Quartz Products Co., Ltd. & Heraeus Quarzglas GmbH), 13 October, 1998 (13.10.1998) Full text; Fig.1 & US, 6150006, A, Full text; Fig.1 & WO, 9844538, A2 & DE, 19713014, A1	1

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ C23C14/00, C23C16/44, C23C4/00, B01J3/00,
H01L21/205, H01L21/31, H01L21/203

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ C23C14/00-14/58, C23C16/00-16/56,
C23C4/00-6/00, B01J3/00, H01L21/203; 21/363,
H01L21/205; 21/31; 21/365; 21/469; 21/86

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1926-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2001年
日本国登録実用新案公報	1994-2001年
日本国実用新案登録公報	1996-2001年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

WP I/L, [IC=C23C-014/00*roughness]

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	JP, 11-345780, A (キャノン株式会社) 14. 12月. 1999 (14. 12. 99) 特許請求の範囲, 段落番号【0023】	1, 18 20
Y	特許請求の範囲, 段落番号【0023】 (ファミリーなし)	2-7 19 24-25

☒ C欄の続きにも文献が列举されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

09. 02. 01

国際調査報告の発送日

13. 03. 01

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

瀬良 聡機

4G

3028

電話番号 03-3581-1101 内線 3416

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	JP, 09-272965, A (株式会社東芝) 21. 10月. 1997 (21. 10. 97) 段落番号【0020】 - 【0032】, 【0040】	8-17 21-23 26-27
Y	段落番号【0020】 - 【0030】, 【0040】 (ファミリーなし)	2-5 7, 19 24-25
Y	JP, 07-062519, A (トヨタ自動車株式会社) 07. 03月. 1995 (07. 03. 95) 段落番号【0007】, 【0010】, 【0018】 (ファミリーなし)	6
A	JP, 10-273339, A (信越石英株式会社 & ヘレウス ・クアルツグラス・ゲゼルシャフト・ミット・ベシュレンクテ ル・ハフツング) 13. 10月. 1998 (13. 10. 1998) 全文, 第1図 & US, 6150006, A 全文, 第1図 & WO, 9844538, A2 & DE, 19713014, A1	1